

Schulinternes Curriculum Chemie

St. Ursula Gymnasium

- Aachen –



Fächerverbindendes:

Die im Fach Chemie erworbenen Kompetenzen ermöglichen Vernetzungen mit vielen anderen Lernbereichen und Fächern.

Allein durch das Anwenden und Einüben der naturwissenschaftlichen Methodik (Problemstellungen entwickeln, Hypothesen aufstellen, Versuche planen, durchführen und auswerten, Hypothesen bewerten) wird durchgehend eine Verbindung zu allen anderen experimentell arbeitenden Fächern, insbesondere den naturwissenschaftlichen Schulfächern hergestellt.

Die Perspektive der Chemie findet sich in allen an der Schule unterrichteten Naturwissenschaften, aber auch dem Fach Erdkunde wieder, insbesondere im Teilbereich Biochemie des Faches Biologie werden chemische Kenntnisse und Methoden zur Bearbeitung von Fragestellungen angewendet. Umgekehrt kommt die Chemie nicht ohne mathematische und physikalische Grundkenntnisse aus.

Das während des Verlaufs des Chemieunterrichts zunehmende Abstraktionsniveau (denken auf Teilchenebene, Verwenden einer Formelsprache), unterstützt die Entwicklung des abstrakten Denkens in allen anderen Schulfächern.

Werteerziehung:

Die Problemfelder Kohlendioxid-Ausstoß (Verbrennung fossiler Energieträger), Ausbeutung und Knappheit von Rohstoffen (z. B. seltene Erden wie Coltan, Gold), Belastung der Lebensräume Erde, Wasser, Luft verschärfen derzeit weltweit Hunger, Armut und Klimaveränderungen in besonderem Maße.

Wir Menschen müssen lernen, uns als Teil der Schöpfung, als Teil eines biochemischen Netzwerks mit fein justierten Gleichgewichten rund um den blauen Planeten Erde zu begreifen und Verantwortung zu übernehmen. Für nachfolgende Generationen wird die Chemie geprägt sein von den Themen „regenerative Energieträger“, „Nachhaltigkeit (sustainability)“ beim Umgang mit Rohstoffen und „Einsatz von Green Chemistry“.

Kenntnisse im Fach Chemie sind eine wichtige Basis, um die oben genannte Verantwortung auf Basis christlicher Wertvorstellungen tragen zu können. So ist die Abschätzung möglicher lokaler und globaler Umweltrisiken bei der unmittelbaren Produktion, sowie die Berücksichtigung der vielschichtigen Begleiterscheinungen der Rohstoffgewinnung, aber auch der Abschätzung der Risiken für Menschen, die beim Gebrauch von Anwendungsprodukten mit Stoffen in Kontakt kommen im Sinne der Nächstenliebe nur dann realisierbar, wenn eine fundierte und kritische Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten der modernen Chemie stattgefunden hat.

Auch der verantwortungsvolle Umgang mit dem eigenen Körper (Teil der Selbstliebe) wird durch chemisches Fachwissen erleichtert, zu denken ist hier an einen sicheren Umgang mit Gefahrstoffen (die in praktisch jedem Haushalt zu finden sind), an ein Bewusstsein bezüglich des Gefährdungspotentials ausgehend von Drogen, sowie die Fähigkeit die Gefährlichkeit von z.B. Lebensmittelzusatzstoffen adäquat beurteilen zu können.

Klasse 7

Kernlehrplan Chemie NRW				Std	Verbindung mit anderen Fächern
Konzeptbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept der chemischen Reaktion/ zur Struktur der Materie/ der Energie so weit entwickelt, dass sie ...	Inhaltsfelder <i>Fachliche Kontexte</i>	Hinweise zur Umsetzung des Kernlehrplans	Prozessbezogene Kompetenzen Schülerinnen und Schüler ...		
	Einführung in das experimentelle Arbeiten	Einführung in das experimentelle Arbeiten			
	Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemeinbildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW)	Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht <ul style="list-style-type: none"> • Kennzeichnung von Gefahrstoffen • Der Umgang mit dem Gasbrenner • Das Versuchsprotokoll Fakultativ Der Laborschein	. dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen. (K) . nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag. (B)	3 (1)	Biologie, Physik

	Stoffe und Stoffveränderungen <i>Speisen und Getränke - alles Chemie?</i>	Stoffe und Stoffveränderungen <i>Speisen und Getränke - alles Chemie?</i>			
<p>. Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren. (Materie)</p> <ul style="list-style-type: none"> unterscheiden. (Materie) . Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen. (Energie) 	<p>. <i>Was ist drin?</i> <i>Wir untersuchen Lebensmittel, Getränke und ihre Bestandteile</i> . <i>Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen</i> . Stoffeigenschaften</p>	<p>Eröffnung des Kontextes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betrachtung, experimentelle Untersuchung und Veränderung geeigneter Lebensmittel (z.B. Kartoffel, Brausepulver, Fruchtgelee, Kuchen) • Basisinhalte • Möglichkeiten zur Unterscheidung von Stoffen • Aggregatzustände: Fest, flüssig, gasförmig • Aggregatzustandsänderungen • Schmelz- und Siedetemperatur • Kennzeichen von Stoffen <p><u>Hinweise</u> Bei der Betrachtung der Aggregatzustände und der Aggregatzustandsänderungen auf der stofflichen Ebene sollen die Vorkenntnisse aus der Physik aufgegriffen werden. Berufsfelder (Lebensmittelzubereitung, Lebensmittelkonservierung) und Fragen der eigenen Gesundheit sind in den Kontext „Speisen und Getränke“ zu integrieren, die Kenntnisse aus der Biologie werden aufgenommen.</p>	<p>. beobachten und beschreiben Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. (E)</p> <p>. argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. (K)</p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen. (K) Die obigen Kompetenzen werden in allen Jahrgangsstufen verfolgt, sie sind schon im Anfangsunterricht zu verankern. . veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K) <i>hier</i>: Aufnahme, Darstellung einer Schmelz-, Erstarrungs- oder Siedekurve . stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische und naturwissenschaftliche Kenntnisse bedeutsam sind. (B) . beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. (B) 	4	Physik, Ernährungslehre
<ul style="list-style-type: none"> • die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten. (Materie) . Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben (Energie) 	<ul style="list-style-type: none"> • Einfache Teilchenvorstellung 	<p>Basisinhalte Einführung der Modellvorstellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teilchenmodell • Teilchenmodell und Aggregatzustand • Energie und Änderung des Aggregatzustandes • Modelle im Alltag und in der Chemie <p><u>Hinweise</u> • Die Teilchenvorstellung soll als Modellvorstellung verdeutlicht werden. Teilcheneigenschaften sind nicht identisch mit Stoffeigenschaften, z.B. haben Stoffe eine Schmelz- und Siedetemperatur, aber nicht einzelne Teilchen. • Zusammenhang von Siedetemperatur und Druck: Die Abhängigkeit der Siedetemperatur vom Druck kann mit der Teilchenvorstellung verdeutlicht werden. Innerhalb des Themas lassen sich fachübergreifende Aspekte z.B. in Gruppenarbeit bearbeiten und präsentieren.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische und naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache mit Hilfe <i>geeigneter Modelle</i> und Darstellungen. (K) • nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, <p>Erklärung und Beurteilung chemischer Zusammenhänge. (B)</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf. (B) 	4 (1)	Physik

<p>. Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren. (Materie)</p> <ul style="list-style-type: none"> • saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen. (Chem. Reaktion) 	<p>. Stoffeigenschaften</p>	<p>Basisinhalte Fortsetzung Stoffeigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dichte • Löslichkeit • Saure und alkalische Lösungen <p>Fakultativ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung des Zuckergehaltes eines Cola-Getränkes anhand der Dichte Basisinhalte • Kennzeichen eines Stoffes • Eigenschaftskombination und Steckbrief ■ Einteilung von Stoffen mit ordnenden Kriterien (z.B. Metalle, salzartige Stoffe) <p>Fakultativ</p> <p>Lernzirkel zur Ermittlung von Steckbriefen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (E) hier: Wie viel Zucker ist in der Cola enthalten? ♦ führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. (E) hier: Protokoll zum Praktikum „Bestimmung des Zuckergehaltes in Cola-Getränken“ • stellen Zusammenhänge zwischen chemischen bzw. naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E) hier: „leichter“ und „schwerer“ contra „kleinere“ und „größere Dichte“ 	<p>5 (2)</p> <p>1 (2)</p>	<p>Physik, Biologie, Ernährungslehre</p>
<p>. Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen. (Materie)</p>	<p>. Gemische und Reinstoffe</p> <p>. Stofftrennverfahren</p> <p>. Lösungen und Gehaltsangaben</p> <p>. <i>Was ist drin?</i></p> <p><i>Wir untersuchen Lebensmittel, Getränke und ihre Bestandteile</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln</i> 	<p>Eröffnung des Kontextes Beispiele aus Alltag und Umwelt Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reinstoff und Stoffgemisch • Unterschied zwischen Trinkwasser und destilliertem/demineralisiertem Wasser • Trennverfahren: Filtrieren, Destillieren, Papierchromatographie <p><i>Experimentelle Untersuchung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vom Steinsalz zum Kochsalz • Trinkwasser aus Salzwasser • Stofftrennung durch Chromatografie <p>Fakultativ</p> <p>. Untersuchung von Orangenlimonade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lebensmittel - interessante Gemische (Orangenöl aus Orangenschalen; Untersuchung von Schokolade; Salz aus Erdnüssen) . Rund um den Kaffee 	<ul style="list-style-type: none"> • planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K) • dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen. (K) 	<p>2 3 (2)</p>	

<p>. Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben. (Chem. Reaktion)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffumwandlungen herbeiführen. (Chem. Reaktion) • chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Stoffgemischen unterscheiden. (Chem. Reaktion) • chemische Reaktionen von Aggregatzustandsänderungen abgrenzen. (Chem. Reaktion) 	<ul style="list-style-type: none"> • Wir verändern Lebensmittel • Kennzeichen chemischer Reaktionen 	<p>Basisinhalte</p> <p>Einführung der chemischen Reaktion an lebensweltlichen Kontexten</p> <p>♦ Neue Stoffe entstehen</p> <p>(Beispiele: Backen eines Rührkuchens, Herstellen von Karamellbonbons oder einer Brause) Hinweis</p> <p>Hier können die Lebensmittel aufgegriffen werden, die zur Eröffnung des fachlichen Kontextes untersucht werden, der Schwerpunkt liegt jetzt auf der Bildung neuer Stoffe. Fakultativ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gesunde Ernährung (Bezüge zum Biologieunterricht der Erprobungsstufe) • Zusatzstoffe in Lebensmitteln 	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen. (B) hier: Erschließen, dass es sich bei den stofflichen Veränderungen in der Umwelt um chemische Reaktionen handelt. 	2 (1)	Ernährungslehre, Biologie
<p>. Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird. (Chem. Reaktion)</p>	<p>Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen</p> <p><i>Brände und Brandbekämpfung . Feuer und Flamme</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Brände und Brennbarkeit</i> • Oxidationen • Reaktionsschemata (in Worten) 	<p>Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen</p> <p><i>Brände und Brandbekämpfung</i></p> <p>Eröffnung des Kontextes mit Beispielen aus Lebenswelt, Alltag und Umwelt (Brände, Kerzenflamme, Lagerfeuer)</p> <p>Basisinhalte</p> <p>Hinführung zur Oxidation, zur systematischen Betrachtung der chemischen Reaktion und zum Reaktionsschema</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luft und Verbrennung • Erhitzen von Metallen an der Luft <p>(Experimentelle Untersuchung: Eisen, Kupfer, Zink, Platin)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbrennung von Metallen • Metalle reagieren mit Sauerstoff • Einführung des Reaktionsschemas <p>Fakultativ</p> <p>Metalle reagieren mit Schwefel; Übertragen und Anwenden der Kenntnisse zur chem. Reaktion auf einen neuen Sachverhalt</p>	<ul style="list-style-type: none"> • planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K) 	1 4(1)	

<p>. erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird. (Energie)</p> <p>. vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen. (Energie)</p> <p>• erläutern, dass zur Auslösung (einiger) chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist. (Energie)</p>	<p>. Analyse und Synthese</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elemente und Verbindungen <p>. Exotherme und endotherme Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivierungsenergie 	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse und Synthese als Zerlegung und Bildung einer Verbindung • Unterscheidung der Begriffe „Verbindung“ und „elementarer Stoff“ • Verknüpfung von chemischer Reaktion und Energie * Betrachtung der folgenden Beispiele: <p>Oxidationsreaktionen als exotherme Reaktionen; Zerlegung von Silberoxid als endotherme Reaktion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Reaktionen werden durch Energiezufuhr ausgelöst <p>Fakultativ</p> <p>Betrachtung von exothermen und endothermen Reaktionen bei der Bildung und Zerlegung von Stoffen</p>	<p>• stellen Zusammenhänge zwischen chemischen bzw. naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E)</p>	<p>3 (1)</p>	
<p>• den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären. (Chem. Reaktion)</p> <p>. Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen. (Materie)</p> <p>. einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.</p> <p>. chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben. [(Chem. Reaktion)]</p> <p>. den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären. (Chem. Reaktion)</p>	<p>• Gesetz von der Erhaltung der Masse</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Verbrannt ist nicht vernichtet</i> 	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse auf stofflicher Basis • Behutsame Einführung der Atomvorstellung nach Dalton, Zeichen für Atome <p>Fakultativ</p> <p>Lernspiel (z.B. Elemente Bingo, Spielerischer Umgang mit den Zeichen für die Atome)</p> <p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deutung der chemischen Reaktion auf der Teilchenebene als Atomumgruppierung • Beispiel der Bildung und/oder Zerlegung eines Metallsulfides oder Metalloxides • <i>Einsatz eines Anschauungsmodells</i> (Steckbausteine, Tennisbälle, Wattekugeln) 	<p>• stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus. (E) • beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells. (B) hier: bei einer chemischen erhalten.</p>	<p>2 (1)</p> <p>3</p>	

<ul style="list-style-type: none"> Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktion deuten. (Chem. Reaktion) chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (hier Glimmspanprobe, Kalkwasserprobe). (Chem. Reaktion) 	<ul style="list-style-type: none"> Oxidationen 	Basisinhalte Systematisierung der Oxidationsreaktionen <ul style="list-style-type: none"> Nichtmetalle (Schwefel, Kohlenstoff) reagieren mit Sauerstoff Glimmspanprobe Kalkwasserprobe 	<ul style="list-style-type: none"> beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. (K) 	2	
<ul style="list-style-type: none"> das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennung erläutern. (Energie) energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen. (Energie) 	<ul style="list-style-type: none"> Exotherme Reaktionen 	Basisinhalte <ul style="list-style-type: none"> Energie aus Verbrennungen Stille Oxidation (Bezug zur Biologie) Fakultativ Umwandlung von thermischer Energie in elektrische Energie im Kohlekraftwerk (Bezug zur Technik)	<ul style="list-style-type: none"> stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E) hier: Energieerhaltung, Energieentwertung contra „Energieverbrauch“, „Energie geht verloren“ 	1 (1)	Physik

	Luft und Wasser <i>Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen</i>	Luft und Wasser <i>Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen Ressource Luft</i>			
<ul style="list-style-type: none"> . Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben. (Chem. Reaktion) . chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden. (Chem. Reaktion) 	<ul style="list-style-type: none"> . Luft zum Atmen . Luftzusammensetzung 	<p>Eröffnung des Kontextes über lebensnahe Bezüge (Saubere Luft, Luftreinhaltung)</p> <p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung des Sauerstoffanteils in der Luft • Grafik zur Luftzusammensetzung auswerten oder erstellen 	<ul style="list-style-type: none"> . erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (E) hier: Fragen zur Luftzusammensetzung, Luftverschmutzung, Aufgriff der Verbrennung • veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K) 	2	
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog). (Energie) • das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennung erläutern. (Energie) • das Verbrennungsprodukt Kohlenstoff dioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren. (Chem. Reaktion) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe</i> . Luftverschmutzung, saurer Regen 	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luftverschmutzung durch Verbrennungsprodukte, saurer Regen • Aufzeigen von Lösungsansätzen zur Begegnung der Luftverschmutzung • Kohlenstoffdioxid und der Treibhauseffekt • Reinhaltung der Luft <p>Fakultativ</p> <p>Funktion des Autoabgaskatalysators (Betonung, dass der Autoabgaskatalysator kein Filter ist)</p> <p>Umwelterziehung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. (E) • wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. (E) . vertreten ihre Standpunkte zu chemischen und naturwissenschaftlichen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch. (K) . recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. (K) 	2 (1)	Erdkunde

	Luft und Wasser Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen	Luft und Wasser Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen Ressource Wasser			
<ul style="list-style-type: none">• Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen. (Materie)	<ul style="list-style-type: none">. <i>Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser</i>• Gewässer als Lebensräume . Lösungen und Gehaltsangaben . Abwasser und Wiederaufbereitung	Eröffnung des Kontextes zur Bedeutung und Gefährdung des Wassers Basisinhalte <ul style="list-style-type: none">• Trinkwassergewinnung und Abwasserreinigung• Gehaltsangaben für Wasserinhaltsstoffe• Gewässer als Lebensraum (Beispiel: Schulteich oder Bach am Rand des Sportplatzes)• Aufarbeitung der Eigenschaften des Wassers (<i>Anomalie des Wassers</i>; Wasser tritt in allen drei Aggregatzuständen in der Natur auf) Fakultativ • Experimentelle Wasseruntersuchung (Beschränkung auf Sauerstoffgehalt) • Verknüpfung zur Biologie und Technik aufzeigen Hinweis Rückgriff und Einbeziehung von Kenntnissen aus, Biologie, Physik und Erdkunde Fakultativ Exkursion zum Wasserwerk oder zu einer Kläranlage (außerschulischer Lernort)	<ul style="list-style-type: none">• protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. (K)• stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische und naturwissenschaftliche Kenntnisse bedeutsam sind. (B)• vertreten ihre Standpunkte zu chemischen und naturwissenschaftlichen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch. (K)• recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. (K)	3 (2)	Erdkunde, Biologie, Physik
<ul style="list-style-type: none">• chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (hier: Knallgasprobe, Wassernachweis). (Chem. Reaktion)• die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zerlegung von Wasser beschreiben. (Chem. Reaktion). erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird. (Energie)• die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid , Metalle, Oxide). (Materie)	<ul style="list-style-type: none">• Nachweisreaktionen . Wasser als Oxid	Basisinhalte <ul style="list-style-type: none">• Chem. Zusammensetzung des Reinstoffs Wasser• Eigenschaften des Wasserstoffs• Knallgasprobe als Nachweisreaktion für Wasserstoff• Analyse und Synthese als chemische Reaktionen (Wiederholung und Vertiefung; Untersuchungsstrategien in der Chemie)• Wasser als Oxid• Bildung von Wasser als exotherme Reaktion• Zerlegung von Wasser als endotherme Reaktion• Moleküle und molekulare Stoffe Hinweis: Die Einführung der Moleküle ist nach der Einführung der Atome ein weiterer Schritt zur Differenzierung der Vorstellung über die kleinsten Teilchen.	<ul style="list-style-type: none">• stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus. (E) hier: Wasser ist eine Verbindung, die in die elementaren Stoffe Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt und aus diesen gebildet werden kann.	4	

<p>. chemische Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z.B. mit Hilfe eines Energiediagramms. (Energie)</p> <p>. erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist und die Funktion eines Katalysators deuten. (Energie)</p>		<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivierungsenergie und Katalysator <p>. Verbrennung von Wasserstoff am Katalysator</p> <p>Fakultativ</p> <p>Experimentelle Untersuchung des Zerfalls von Wasserstoffperoxid bei Anwesenheit eines Katalysators</p> <p>Vertiefende Betrachtung eines energetischen oder kinetischen Aspekts (z. B. Zerteilungsgrad eines Stoffes, Katalyse) einer chemischen Reaktion (unter Einbeziehung von Biokatalysatoren)</p>	<p>. recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. (K) hier: Katalysator</p>	1 (2)	Biologie
	<p>Metalle und Metallgewinnung</p> <p><i>Aus Rohstoffen werden Gebrauchsgegenstände</i></p>	<p>Metalle und Metallgewinnung</p> <p><i>Aus Rohstoffen werden Gebrauchsgegenstände</i></p>			
<p>. zwischen Gegenstand und Stoff unterscheiden. (Materie)</p> <p>. Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z.B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z.B. <i>Oxide</i>, Salze, organische Stoffe).</p>	<p>. Gebrauchsmetalle</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Das Beil des Ötzi</i> 	<p>Eröffnung des Kontextes</p> <p>Einstieg mit Kontexten aus Lebenswelt, Alltag, Umwelt, Geschichte (z.B. Geschichte der Metallgewinnung, Bronze, Ötzis Kupferbeil) und experimentelle Untersuchung von Metalleigenschaften (Wärmeleitfähigkeit, elektrische Leitfähigkeit, Duktilität)</p>	<p>. zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. (E)</p> <p>. benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen. (B)</p>	1	Geschichte, Physik
<p>. Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, Brennbarkeit). (Materie)</p> <p>. Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen. (Materie)</p>	<p>. Gebrauchsmetalle</p>	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffklasse Metalle • Charakterisierung einer Auswahl an Metallen 	<p>. recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. (K) hier: Eigenschaften von Metallen</p>	2	Geschichte, Physik

<p>. Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Reaktionen deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird. (Chem. Reaktion) . konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen. (Energie)</p>	<p>. Reduktionen/Redoxreaktionen</p>	<p>Basisinhalte • Einführung der Reduktion und Redox-Reaktion • Reduktion von Metalloxiden (Experimenteile Untersuchung) • Alternative: Erhitzen von Malachit (Kupfercarbonat), Reduktion des Kupferoxids mit Holzkohle zu Kupfer (Experimentelle Untersuchung)</p>	<p>. analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (E) . argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. (K)</p>	3	
<p>• chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse</p>	<p>• Gesetz von den konstanten Massenverhältnisse n</p>	<p>Basisinhalte • Konstantes Massenverhältnis der Elemente in einer Verbindung am Beispiel der Reaktion von Kupfer mit Schwefel oder der Reduktion von Kupferoxid mit Wasserstoff</p>	<p>• interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (E)</p>	2	
<p>• Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen zu erklären (z. B. Verhüttungsprozesse). (Chem. Reaktion)</p>	<p>• <i>Vom Eisen zum Hightech-Produkt Stahl</i> . <i>Schrott - Abfall oder Rohstoff?</i> • <i>Recycling</i></p>	<p>Basisinhalte • Chemische Reaktionen im Hochofen • Aufbau eines Hochofens • Kennzeichen eines technischen Prozesses • Stahl und Stahlerzeugung • Recycling von Schrott Fakultativ Verzahnung von chemisch-technischer Entwicklung mit dem gesellschaftlichen Fortschritt Stahl „kochen“ und Aluminium „backen“ (Metallschäume)</p>	<p>• beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. Alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien. (K) . erkennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen. (B)</p>	3 (1)	Erdkunde
<p>Hinweis: Eine Behandlung der folgenden drei Inhalte: Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen <i>Vom Eisen zum Hightech-Produkt Stahl</i> <i>Schrott - Abfall oder Rohstoff?</i> kann - falls erforderlich - auch in der Klasse 8 erfolgen.</p>					

Klasse 8

Kernlehrplan Chemie NRW

Kernlehrplan Chemie NRW				Std	
Konzeptbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept der chemischen Reaktion/ zur Struktur der Materie/der Energie	Inhaltsfelder r Fachliche Kontexte	Hinweise zur Umsetzung des Kernlehrplans	Prozessbezogene Kompetenzen Schülerinnen und Schüler ...		
. Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben. (Chem. Reaktion)	. <i>Feuer und Flamme</i> • <i>Brände und Brennbarkeit</i> • <i>Die Kunst des Feuerlöschens</i>	Basisinhalte • Systematische Betrachtung der Brandentstehung und der Brandbekämpfung • Sicherheitserziehung: Sicherer Umgang mit Feuer und Flamme; Brände verhüten und löschen Fakultativ Experimentelle Untersuchung der Grundlagen der Brandbekämpfung, eines Lagerfeuers oder einer Kerzenflamme	• planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K) » nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag. (B)	3 d)	
	Elementfamilien, Atombau und Periodensystem <i>Böden und Gestein - Vielfalt und</i>	Elementfamilien, Atombau und Periodensystem <i>Böden und Gestein - Vielfalt und Ordnung</i>			
. einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen. (Materie) • den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären. (Chem. Reaktion) • chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern. (Chem. Reaktion)	• <i>Sulfidisches Gestein (eigener fachlicher Kontext)</i> • Chemische Formelschreibweise und Reaktionsgleichungen	Basisinhalte An diesem fachlichen Kontext werden die Grundlagen aus der Klasse 7 aufgegriffen und vertieft, um die Voraussetzungen für die Einführung der Reaktionsgleichung zu schaffen. • Atome und ihre Masse Vom Massenverhältnis zur Verhältnisformel oder: Bestätigung einer vorgegebenen Verhältnisformel durch ein experimentell bestimmtes Massenverhältnis • Reaktionsschema und Reaktionsgleichung Reaktionsgleichungen unter Einbeziehung von Atomen, Molekülen und Elementargruppen	• führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. (E) . veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K) hier: Versuchsreihe zur Ermittlung des konstanten Massenverhältnisses . stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus. (E)	5	

<p>. saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen. (Chem. Reaktion)</p> <p>. Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; <i>Elemente</i> (z.B. <i>Metalle</i>, <i>Nichtmetalle</i>), Verbindungen (z.B. Oxide, Salze, organische Stoffe). (Materie)</p> <p>• einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten. (Chem.Reaktion)</p>	<p>. <i>Aus tiefen Quellen oder natürliche Baustoffe</i></p> <p>. Alkali- oder Erdalkalimetalle</p>	<p>Eröffnung des Kontextes Anknüpfung über Analyseauszüge von Mineralwasser oder Quellwasser</p> <p>Basisinhalte Hinführung zu einer Elementgruppe aufgrund ähnlicher Eigenschaften ihrer Glieder</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkalimetalle - eine Elementgruppe • Bildung von alkalischen Lösungen (Laugen; im Mittelpunkt die Natronlauge) • Ausblick auf Erdalkalimetalle • Verwendung von Calcium und Magnesium als Leichtmetalle • Experimentelle Untersuchung eines Rohreinigers <p>Fakultativ Experimentelle Untersuchung der Flammenfärbung durch Alkali- und Erdalkalimetalle bzw. ihrer Verbindungen (z.B. unter Einbeziehung von Wässern) Kalk, Marmor und technischer Kalkkreislauf</p>	<p>. prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. (K)</p> <p>. stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus. (E)</p> <p>hier: Reagiert Natrium mit Wasser oder löst Natrium sich in Wasser?</p> <p>• planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K)</p>	8 (2)	
<p>. Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; <i>Elemente</i> (z.B. <i>Metalle</i>, <i>Nichtmetalle</i>), Verbindungen (z.B. Oxide, <i>Salze</i>, organische Stoffe). (Materie)</p>	<p>. Halogene</p> <p>. <i>Streusalz und Dünger- Wie viel verträgt der Boden?</i></p>	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften der Halogene • Halogene als Salzbildner • Alkali- und Erdalkalimetallhalogenide (Rückbezug auf Mineralwässer) • Nachweis der Halogenide • Einführung der Salzsäure (Kann auch im Inhaltsfeld „Saure und alkalische Lösungen“ erfolgen.) <p>Experimentelle Untersuchung des Einflusses von Kochsalz- und Düngesalzlösungen auf das Wachstum von Pflanzen (Kresse)</p>	<p>. recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. (K)</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (E) 	5 2	Biologie
<p>. Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären. (Materie)</p>	<p>. Kern-Hülle-Modell</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementarteilchen <p>. Atomsymbole</p>	<p>Basisinhalte</p> <p>Salzlösungen leiten den elektrischen Strom »Elektrolyse einer Salzlösung« (Zinkiodid/Kupferbromid)</p> <p>Vom Massmodell zum Kern-Hülle-Modell</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiederaufgriff der Dalton'schen Atomvorstellung und der Atomzeichen und Einführung der atomaren Masseneinheit • Rutherford'scher Streuversuch; Durchführung des Streuversuches als Analogieexperiment • Proton, Neutron, Elektron und ihre Eigenschaften <p>Hinweis Absprache mit der Physik: Kontaktelektrizität, Elektrostatik, Einführung des Elektrons</p>	<p>. beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische und naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe <i>geeigneter Modelle</i> und Darstellungen. (E)</p> <p>. nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge. (B)</p>	4	Physik

<p>. Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden. (Materie)</p> <p>. erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind. (Energie)</p>	<p>. Schalenmodell und Besetzungsschema</p> <p>. Periodensystem</p>	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energienstufen- und Schalenmodell der Atomhülle • Mitteilung des Besetzungsschemas • Aufbauprinzipien des Periodensystems, Beschränkung auf Hauptgruppen • Edelgase <p>Hinweis</p> <p>Das Besetzungsschema wird mitgeteilt, auf Nachfrage von Schülerinnen und Schülern zu dieser Strukturierung der Elektronenhülle kann die Ionisierungsenergie herangezogen werden.</p>	<p>. beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische und naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen. (K)</p> <p>. veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K)</p> <p>. nutzen Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge. (B)</p>	4	Physik
<p>• Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernausteile benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären. (Materie)</p>	<p>• Atomare Masse, Isotope</p>	<p>Eröffnung des Kontextes Anbahnung der Thematik z.B. über Altersbestimmung mit Isotopen und/oder Einsatz von Isotopen in der Medizin, Radioaktivität</p> <p>Basisinhalte</p> <p>. Einführung der Isotope am Beispiel von C-13 und C-14</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition des Begriffes Isotop <p>Fakultativ</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vertiefung der Anwendung von Isotopen in Technik und Medizin an einem Beispiel • Wann lebte Otzi? - Altersbestimmung mit Hilfe der Radiokohlenstoffmethode (¹⁴C-Methode) anhand von graphischen Darstellungen <p>Hinweis</p> <p>Zu der aufgeführten Thematik sind Absprachen mit der Physik sinnvoll und notwendig.</p>	<p>• recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. (K)</p> <p>hier: Einsatz von Isotopen in der Medizin</p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische und naturwissenschaftliche Kenntnisse bedeutsam sind. (B) 	2 (2)	Physik

	Ionenbindung und Ionenkristalle <i>Die Welt der Mineralien</i>	Ionenbindung und Ionenkristalle <i>Die Welt der Mineralien</i>			
<p>. Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten. (Materie)</p> <p>. Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen. (Materie)</p>	<p>. Salzbergwerke</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Salze und Gesundheit</i> • Salzkristalle 	<p>Eröffnung des Kontextes</p> <p>Gewinnung von Salzen in Salzbergwerken (Verknüpfung zur Technik)</p> <p>. Natriumchloridversorgung für den Menschen</p> <p>. Kaliumiodid für die Schilddrüse</p> <p>. Eigenschaften von Kochsalz</p> <p>Hinweis</p> <p>. Lernzirkel oder Projektarbeit zu Eigenschaften und Verwendung von Kochsalz. Kristallzüchtung im Experiment</p>	<ul style="list-style-type: none"> • planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K) 	2(2)	Erdkunde
<p>. Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen. (Materie)</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären. (Materie) • chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben. (Materie) • erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieum-Sätzen verbunden sind. (Energie) • Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären. (Chem. Reaktion) 	<p>. Leitfähigkeit von Salzlösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salzkristalle • Ionenbildung und -bindung • Chemische Formelschreibweise und Reaktionsgleichungen 	<p>Basisinhalte</p> <p>Ionenbildung und Ionenbindung am Beispiel von Natriumchlorid (Kation und Anion)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edelgasregel • Ionenformel • Aufbau von Ionenkristallen <p>Deutung der Eigenschaften von Ionenverbindungen mithilfe ihres Aufbaus</p> <p>Hinweis</p> <p>Die Elektrolyse wird bereits in diesem Inhaltsfeld betrachtet, um die Kationen und Anionen experimentell plausibel einzuführen. Vergleich der Ionenbindung mit der Metallbindung (Elektronengasmodell) sinnvoll • Verknüpfung zur Physik</p> <p>Basisinhalte</p> <p>Aufgreifen des Wissens zur Reaktionsgleichung, Anwendung auf die Salzbildung aus den Elementen und Erweiterung auf die Ionenbildung ■ Bildung von Natriumchlorid aus den elementaren Stoffen (differenzierte energetische Betrachtungen)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische und naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen. (K) 	52	Physik

	Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen <i>Metalle schützen und veredeln</i>	Freiwillige und erzwungene Elektronenübertragungen <i>Metalle schützen und veredeln</i>			
. Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben. (Chem. Reaktion)	. <i>Dem Rost auf der Spur</i> • <i>Unedel - dennoch stabil</i> • <i>Metallüberzüge: nicht nur Schutz vor Korrosion</i>	Eröffnung des Kontextes • Welche Bedingungen fördern die Bildung von Rost? • Was ist Rost? (Hier Rost vereinfacht als Eisenoxid!) • Schutz von Eisen und Stahl vor dem Verrosten Hinweis Die Passivierung des Aluminiums und die Verchromung können als Phänomene aufgegriffen werden.	• erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (E)	3	
• elektrochemische Reaktionen (...) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird. (Chem. Reaktion)	• Oxidationen als Elektronenübertragungsreaktionen	Basisinhalte • Systematisieren der Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen, Beschränkung auf die Oxidation von Metallen	• analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (E)	1	Biologie
. elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird. (Chem. Reaktion)	. Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen	Basisinhalte • „Von der Redoxreihe zur Reihe der Elektronenübertragungsreaktionen" am Beispiel ausgewählter Metalle und ihrer Ionen	• interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (E) hier: Voraussage von möglichen Redoxreaktionen	2	
• elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird. (Chem. Reaktion)	• Beispiel einer einfachen Elektrolyse	Basisinhalte • Aufgreifen einer schon durchgeführten Elektrolyse, Betonung der Elektronenabgabe und Elektronenaufnahme, Galvanisieren als Anwendungsbeispiel (Verkupfern, Vergolden) Hinweis Vom Malachit zur Münze/ zum Euro, Betonung der Gewinnung von Reinstkupfer: Grundlegende Schritte der Gewinnung eines Gebrauchsgegenstandes aus einem Rohstoff; Rückgriff auf das evtl. bei der Redoxreaktion eingesetzte Malachit	• beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mithilfe geeigneter Modelle und Darstellungen. (E)	1 (1)	Physik

	Unpolare und polare Elektronenpaarbindung <i>Wasser - mehr als ein einfaches Lösungsmittel</i>	Unpolare und polare Elektronenpaarbindung <i>Wasser - mehr als ein einfaches Lösungsmittel</i>			Biologie
. die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (<i>Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide</i>). (Materie)	. <i>Wasser und seine besonderen Eigenschaften und Verwendbarkeit</i>	Eröffnung des Kontextes Aufgriff der Phänomene . Dichteanomalie des Wassers (schwimmende Eisberge); hier wird das Phänomen, das in der Klasse 7 schon angesprochen wurde, im Hinblick auf die Erklärung aktiviert • Wasser, ein Lösungsmittel für viele Stoffe	■ erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (E)	1	Physik
• chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben. (Materie) • mithilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungen bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen. (Chem. Reaktion)	• Die Atombindung/unpolare Elektronenpaarbindung	Basisinhalte • Einführung der Elektronenpaarbindung • Bindungsenergie • Elektronenstrichschreibweise • Bindende und nichtbindende Elektronenpaare » Mehrfachbindung (Doppel- und Dreifachbindung) • Anwendung der Edelgasregel • Der räumliche Aufbau von Molekülen (Elektronenpaarabstoßungsmodell)	• beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische und naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe <i>geeigneter Modelle</i> und Darstellungen. (K) • beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells. (B)	4	
. mithilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungen bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen. (Chem. Reaktion)	. Wasser-, Ammoniak- und Chlorwasserstoffmoleküle als Dipole . Wasserstoffbrückenbindung	Basisinhalte • polare Atombindung • Elektronegativität (Anwendung von Tabellenwerten) • Dipole • Wasserstoffbrückenbindung • Molekülgitter von Eis (Erklärung der Anomalie)	• beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische und naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe <i>geeigneter Modelle</i> und Darstellungen. (K)	3	Biologie, Physik
. Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären. (Chem. Reaktion) • Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären. (Materie)	. <i>Wasser als Reaktionspartner</i> Hydratisierung	Basisinhalte • Wasser als Lösungsmittel für polare Stoffe • Wasser als Lösungsmittel für Salze Fakultativ Experimentelle Herstellung eines Wärmebeutels	• beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. (K)	2(2)	Biologie, Physik

Klasse 9

Kernlehrplan Chemie NRW				Stu	
Konzeptbezogene Kompetenzen Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept der chemischen Reaktion/ zur Struktur der Materie/ der Energie soweit entwickelt, dass sie	Inhaltsfelder Fachliche Kontexte	Hinweise zur Umsetzung des Kernlehrplans	Prozessbezogene Kompetenzen Schülerinnen und Schüler...		

	Saure und alkalische Lösungen <i>Reinigungsmittel, Säuren und Laugen im Alltag</i>	Saure und alkalische Lösungen <i>Reinigungsmittel, Säuren und Laugen im Alltag</i>			Biologie
. Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten. (Materie)	. <i>Anwendungen von Säuren im Alltag und Beruf</i>	Eröffnung des Kontextes • Einsatz von Säuren in Lebensmitteln und Reinigungsmitteln • Vorstellen von Alltagsprodukten; Identifizierung von Säuren auf Etiketten; E-Nummern von Säuren • Experimentelle Untersuchung saurer und alkalischer Lösungen im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede	• stellen Zusammenhänge zwischen chemischen bzw. naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E)	3	Ernährungslehre
• Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoffionen enthalten. (Chem. Reaktion) • die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxid ionen zurückführen. (Chem. Reaktion)	• Ionen in sauren und alkalischen Lösungen	Basisinhalte • Elektrolyse von verd. Salzsäure • Saure Lösungen enthalten Wasserstoffionen • Alkalische Lösungen enthalten Hydroxidionen	• nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien und zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag. (B)	2	Physik
. Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben. (Chem. Reaktion)	. <i>Haut und Haar, alles im neutralen Bereich</i>	Eröffnung des Kontextes • Phänomen der Haarfärbung: Nutzen von alkalischen Lösungen zum öffnen der Haarfasern, Schließen der Haarfasern durch eine saure Spülung; die alkalische Lösung wird neutralisiert	■ stellen Zusammenhänge zwischen chemischen bzw. naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E) ' stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische und naturwissenschaftliche Kenntnisse bedeutsam sind. (B)	2	Biologie

. Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären. (Chem. Reaktion)	. Neutralisation	Basisinhalte • Einführung der Neutralisation als Reaktion von Wasserstoff Ionen mit Hydroxidionen • Neutralisationswärme	. beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. (K)	3	
. den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen. (Chem. Reaktion) • mithilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungen bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen. (Chem. Reaktion) • Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten. (Materie)	. Protonenaufnahme und Protonenabgabe an einfachen Beispielen	Basisinhalte • Protonenübertragungsreaktionen an den Beispielen: Chlorwasserstoff und Wasser; Ammoniak und Wasser; Neutralisation als Protonenübertragung von Oxoniumionen auf Hydroxidionen Fakultativ Beispiele verschiedener Säuren und ihrer Salze in Experimenten vorstellen (Beispiele: Kohlensäure, Schwefelsäure, Salpetersäure und ihre Salze)	. analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (E) hier: Übertragungsgedanken zu Protonen- und Elektronenübertragungen • analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. (E)	1(2)	
. Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und	. stöchiometrische Berechnungen	Basisinhalte • Masse, Teilchenanzahl und Stoffmenge • Stoffmengenkonzentration • Experimentelle Durchführung einer quantitativen Neutralisation	. veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K) hier: differenzierte Kennzeichnung von Größen	5	
	Energie aus chemischen Reaktionen	Energie aus chemischen Reaktionen <i>Zukunftssichere Enemievorsomuna</i>			
• das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z.B. einfache Batterie, Brennstoffzelle). (Energie) . Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern. (Chem. Reaktion) . energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen.	• <i>Strom ohne Steckdose</i> . Beispiel einer einfachen Batterie	Eröffnung des Kontextes . Einsatz von Batterien in Gegenständen des Alltags Basisinhalte • Aufgreifen einer Redoxreaktion • Räumliche Trennung der Redoxreaktion in einem galvanischen Element • Galvanisches Element Fakultativ Das Leclanche-Element Hinweis Einsatz von Magnetapplikationen zur Erarbeitung der chemischen Vorgänge in einem galvanischen Element	• stellen Zusammenhänge zwischen chemischen bzw. naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E) • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. (K)	1 2 (2)	Physik

<p>. das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennung erläutern. (Energie)</p> <p>. energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen. (Energie)</p>	<p>. <i>Mobilität - die Zukunft des Autos</i></p>	<p>Eröffnung des Kontextes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gewinnung von Benzin aus Erdöl • Begrenztheit des Rohstoffs Erdöl • Aufbau und Funktion eines Verbrennungsmotors 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (E) • zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. (E) 	3	Erdkunde, Physik
<p>. die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z.B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare - unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe). (Materie)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formel schreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, Isomere). (Materie) • Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären. (Materie) • Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte bzw. Dipol-Dipol-Wechselwirkungen bzw. Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen. (Materie) . den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären. (Materie) . Prozesse zur Bereitstellung von 	<ul style="list-style-type: none"> • Alkane als Erdölprodukte . Van-der-Waals-Kräfte 	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Alkane • C-C-Verknüpfungsprinzip • homologe Reihe der Alkane • Isomerie • Nomenklatur (einfache Beispiele) • Van-der-Waals-Kräfte <p>Fakultativ</p> <p>Erdölentstehung, -förderung, -transport und -aufbereitung; Cracken, Octanzahl</p>	<ul style="list-style-type: none"> • interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (E) • kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K) • binden chemische und naturwissenschaftliche Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an. (B) • beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mithilfe von Modellen und Darstellungen. (K) 	4 (3)	Biologie, Erdkunde

<p>. das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z.B. einfache Batterie, Brennstoffzelle). (Energie) . Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern. (Chem. Reaktion) . die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben. (Chem. Reaktion)</p> <ul style="list-style-type: none"> • die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen. (Energie) • die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären. (Energie) 	<p>. <i>Strom ohne Steckdose</i> • Brennstoffzelle</p>	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betrieb eines Autos mit Brennstoffzellen, Akkumulatoren und Treibstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen »Elektrolyse von Wasser zur Bereitstellung von Wasserstoff für die Brennstoffzelle <p>Fakultativ</p> <p>Ionentransport in Membranen am Beispiel der PEM-Membran in der Brennstoffzelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. € • wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. € • vertreten ihre Standpunkte zu chemischen und naturwissenschaftlichen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch (K). • veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K) <p>hier: Skizze zu den Vorgängen in</p>	<p>4 (1)</p>	<p>Physik, Erdkunde</p>
<p>. die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen. (Energie)</p>	<p>. <i>Nachwachsende Rohstoffe</i> • Bioethanol oder Biodiesel . Energiebilanzen</p>	<p>Basisinhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bioethanol oder Biodiesel als „Energieträger“ • Kritische Reflexion des Einsatzes von Bioethanol bzw. Biodiesel im Hinblick auf die Energiebilanz und Welternährung • Nachwachsende Rohstoffe und Strategien zur Verringerung des anthropogenen Treibhauseffektes durch das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid <p>Fakultativ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsweise eines Atomkraftwerkes, einer Windkraftanlage • Einladen eines Experten 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. € • wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. € 	<p>4 (2)</p>	<p>Erdkunde, Physik</p>

	Organische Chemie <i>Der Natur abgesehen</i>	Organische Chemie <i>Der Natur abgesehen</i>			
<p>. einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten. (Chem. Reaktion)</p> <p>. Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen. (Materie)</p> <p>. den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen. (Energie)</p>	<p>. Vom Traubenzucker zum Alkohol</p>	<p>Eröffnung des Kontextes</p> <p>. Aufgreifen der Fotosynthese</p> <p>• Alkoholische Gärung</p> <p>. Wirkung des Alkohols auf Jugendliche</p> <p>Basisinhalte</p> <p>* Verbrennung des Alkohols</p> <p>Nachweis der Verbrennungsprodukte •</p> <p>Rückführung der Verbrennungsprodukte in den Prozess der Fotosynthese (Stoffkreislauf bzw. Kreislauf der Kohlenstoffatome)</p> <p>Fakultativ</p> <p>Großtechnische Herstellung von Bioethanol</p>	<p>. veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln. (K)</p> <p>. beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. Alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien. (K)</p> <p>. prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. (K)</p> <p>. beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. (B)</p> <p>• entwickeln aktuelle, lebenswelt-bezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können. (B)</p> <p>• erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen Bezüge auf. (B)</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>(1)</p>	<p>Biologie</p>

<p>. Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/ Strukturformeln, Isomere). (Materie)</p> <p>. Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären. (Chem. Reaktion)</p> <p>. die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen),</p> <p>anorganische Molekülverbindungen, polare - unpolare Stoffe, <i>Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe</i>). (Materie)</p> <p>• Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären. (Materie)</p> <p>• Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte bzw. Dipol-Dipol-Wechselwirkungen bzw. Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen. (Materie)</p> <p>. den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen</p> <p>(Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären. (Materie)</p>	<p>. Funktionelle Gruppen: Hydroxyl- und Carboxylgruppe</p> <p>. Typische Eigenschaften org. Verbindungen</p> <p>• Struktur-Eigenschaftsbeziehungen . Van-der-Waals-Kräfte</p>	<p>Basisinhalte</p> <p>• Homologe Reihe der Alkanole</p> <p>• Funktionelle Gruppe der Alkohole</p> <p>• Einfluss der Hydroxylgruppe auf die Eigenschaften und das Reaktionsverhalten der Alkanole</p> <p>• Ethanol, ein Lösungsmittel für polare und unpolare Stoffe</p> <p>• Oxidation von primären Alkanolen zu Alkansäuren</p> <p>Hinweis Im Mittelpunkt der Betrachtung stehen die Alkanole; die Hydroxylgruppe wird als Merkmal aller Alkohole angesprochen</p> <p>Fakultativ Komposition eines Parfüms</p> <p>Basisinhalte</p> <p>• Experimentelle Erarbeitung der Eigenschaften der Essigsäure</p> <p>• Carboxylgruppe, funktionelle Gruppe der Carbonsäuren</p> <p>Fakultativ Beispiele weiterer Alkansäuren</p>	<p>. interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (E)</p>	<p>6 (1)</p> <p>3 (1)</p>	<p>Biologie</p>
---	--	--	--	-----------------------------------	-----------------

<p>. Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben. (Chem. Reaktion)</p> <p>. Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären. (Chem. Reaktion)</p> <p>• das Schema einer Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht erklären. (Chem. Reaktion)</p>	<p>• Katalysatoren</p>	<p>Basisinhalte</p> <p>• Experimentelle Darstellung eines Esters</p> <p>• Durch Kombination von wenigen Carbon-säuren und Alkoholen kann eine Vielzahl verschiedener Ester gebildet werden.</p> <p>• Verwendung von Estern in Alltagsproduk-ten (Klebstoff, Nagellackentferner)</p> <p>Hinweis</p> <p>Bei der Behandlung der Veresterung ist keine Schrittfolge im Sinne eines Reaktionsmechanismus aufzustellen und zu betrachten.</p>	<p>. entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können. (B)</p> <p>• beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen. (K)</p>	4	
<p>. wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z.B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion). (Chem. Reaktion)</p>	<p>. Moderne Kunststoffe</p> <p>. Beispiel eines Makromoleküls</p>	<p>Basisinhalte</p> <p>. Riesenmoleküle durch Esterbildung</p> <p>. Polyester, Aufbauprinzip eines Makromoleküls</p> <p>• Typische Eigenschaften eines Kunststoffs</p> <p>. Kunststoffe nach Maß</p> <p>Fakultativ</p> <p>Vom Ethen zum Polyethen</p>		6 (1)	

(E): Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung; (K): Kompetenzbereich Kommunikation; (B): Kompetenzbereich Bewertung

Schulinternes Curriculum Chemie SII

St. Ursula Gymnasium

- Aachen -

Die Fachgruppe Chemie am St. Ursula Gymnasium Aachen

Das St. Ursula Gymnasium ist ein Gymnasium für Mädchen in der Trägerschaft der Schulstiftung St. Ursula Aachen. Es liegt am Bergdriesch in Aachen. Es ist eine Ersatzschule, d.h. es ist ein anerkanntes Gymnasium, das ein reguläres Gymnasium vollständig ersetzt. Dazu gehört auch, dass alle Abschlüsse, die Schülerinnen bei uns erreichen können, staatlich anerkannt sind.

Die Lehrerbesetzung der Schule ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I und in der Sekundarstufe II. In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 7, 8, und 9 Chemie im Umfang der vorgesehenen 2 Wochenstunden laut Stundentafel erteilt.

In der Oberstufe sind durchschnittlich ca. 80 Schülerinnen und Schüler pro Stufe. Das Fach Chemie ist in der Regel in der Einführungsphase mit 2-3 Grundkursen, in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit 1-2 Grundkursen vertreten. Leistungskurse finden in Kooperation mit dem Pius-Gymnasium Aachen statt.

In der Schule sind die Unterrichtseinheiten als Doppelstunden oder als Einzelstunden à 45 Minuten organisiert, in der Oberstufe gibt es im Grundkurs 1 Doppel- und 1 Einzelstunde, im Leistungskurs 2 Doppelstunden und 1 Einzelstunde wöchentlich.

Dem Fach Chemie stehen 3 Fachräume zur Verfügung, von denen in 2 Räumen auch in Schülerübungen experimentell gearbeitet werden kann. Zwei der drei Räume teilt sich die Chemie mit der Physik. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und für Schülerexperimente ist gut, die vom Schulträger darüber hinaus bereitgestellten Mittel reichen für das Erforderliche aus.

Infolge der oft unterschiedlichen Interessenlage von Jungen und Mädchen ist es in koedukativen Lerngruppen schwierig, Unterrichtsgegenstände und -methoden so zu wählen, dass alle Lernenden optimal angesprochen werden. In unserem Chemieunterricht beobachten wir, dass die Mädchen angstfrei experimentell arbeiten und dank ihrer Erfolgserlebnisse das Vertrauen in ihre eigenen naturwissenschaftlichen Fähigkeiten ausbauen.

2.1 Einführungsphase

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben - Einführungsphase

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K 2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen <p>Zeitbedarf: ca. 38 Std. à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K4 Argumentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen ♦ Gleichgewichtsreaktionen ♦ Stoffkreislauf in der Natur <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Methoden der Kalkentfernung im Haushalt</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Gleichgewichtsreaktionen <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Nanochemie des Kohlenstoffs <p>Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45min</p>
Summe Einführungsphase: 86 Stunden	

Farblegende:

ROT: Kompetenzformulierungen KLP (GK+LK)

GRÜN: Kompetenzformulierungen KLP nur LK

BLAU: Kompetenzformulierungen Medienkompetenzrahmen (MKR)

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Einführungsphase

2.1.2.1 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff

Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft,
Basiskonzept Donator - Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- kriteriengeleitet beobachten 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).

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen

Zeitbedarf: ca. 38 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen Zeitbedarf: <ul style="list-style-type: none"> 38 Std. a 45 Minuten 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 – Wiedergabe UF2 – Auswahl UF3 – Systematisierung K2 – Recherche K3 – Präsentation B1 – Kriterien B2 – Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/Materialien /Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
Wenn Wein umkippt <ul style="list-style-type: none"> Oxidation von Ethanol zu Ethansäure Aufstellung des Redoxschemas unter Verwendung von Oxidationszahlen Regeln zum Aufstellen von Redoxschemata 	erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2). beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6).	Test zur Eingangsdiagnose Mind Map Demonstration von zwei Flaschen Wein, eine davon ist seit 2 Wochen geöffnet. S-Exp.: pH Wert-Bestimmung, Geruch, Farbe von Wein und „umgekipptem“ Wein	Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: SI-Vorwissen (funktionelle Gruppen, Hydroxylgruppe, intermolekulare Wechselwirkungen, Redoxreaktionen, Elektronendonator/-akzeptor Säure, saure Lösung.) wird ohne Benotung ermittelt (z.B. Selbstevaluationsbogen) Nach Auswertung des Tests: Bereitstellung von individuellem Fördermaterial zur Wiederholung an entsprechenden Stellen in der Unterrichtssequenz. Anlage einer Mind Map , die im Laufe der Unterrichtssequenz erweitert wird.

Alkohol im menschlichen Körper • Ethanal als Zwischenprodukt der Oxidation • Nachweis der Alkanale • Biologische Wirkungen des Alkohols • Berechnung des Blutalkoholgehaltes • Alkotest mit dem Dräger-Röhrchen (fakultativ)	dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs). (K1) 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).	Concept-Map zum Arbeitsblatt: <i>Wirkung von Alkohol</i> S-Exp.: Fehling- und Tollens-Probe fakultativ: Film Historischer Alkotest fakultativ: Niveaudifferenzierte Aufgabe zum Redoxschema der Alkotest-Reaktion	Wiederholung: Redoxreaktionen Vertiefung möglich: Essigsäure- oder Milchsäuregärung.
Ordnung schaffen: Einteilung organischer Verbindungen in Stoffklassen Alkane und Alkohole als Lösemittel • Löslichkeit • funktionelle Gruppe • intermolekulare Wechselwirkungen: van-der-Waals Ww. Und Wasserstoffbrücken • homologe Reihe und physikalische Eigenschaften • Nomenklatur nach IUPAC • Formelschreibweise:	nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6). benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3). 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)	S-Exp.: • Löslichkeit von Alkoholen und Alkanen in verschiedenen Lösemitteln. Arbeitspapiere: • Nomenklaturregeln und -übungen • intermolekulare Wechselwirkungen.	Wiederholung: Elektronegativität, Atombau, Bindungslehre, intermolekulare Wechselwirkungen Fächerübergreifender Aspekt Biologie: Intermolekulare Wechselwirkungen sind Gegenstand der EF in Biologie (z.B. Proteinstrukturen).

Verhältnis-, Summen-, Strukturformel • Verwendung ausgewählter Alkohole Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren – Oxidationsprodukte der Alkanole • Oxidation von Propanol • Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole durch ihre Oxidierbarkeit • Gerüst- und Positionsisomerie am Bsp. der Propanole • Molekülmodelle • Homologe Reihen der Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren • Nomenklatur der Stoffklassen und funktionellen Gruppen • Eigenschaften und Verwendungen	erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3). 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). beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3)	S-Exp.: • Oxidation von Propanol mit Kupferoxid • Oxidationsfähigkeit von primären, sekundären und tertiären Alkanolen, z.B. mit KMnO_4 . Gruppenarbeit: Darstellung von Isomeren mit Molekülbaukästen. S-Exp.: Lernzirkel Carbonsäuren.	Wiederholung: Säuren und saure Lösungen.
Künstlicher Wein? a) Aromen des Weins Gaschromatographie zum Nachweis der Aromastoffe • Aufbau und Funktion eines Gaschromatographen Identifikation der Aromastoffe des Weins durch Auswertung von Gaschromatogrammen	erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5). nutzen angeleitet und selbständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften. (K2).	Film: Künstlich hergestellter Wein: Quarks und co (10.11.2009) ab 34. Minute Gaschromatographie: Animation Virtueller Gaschromatograph. MKR1.2	Der Film wird empfohlen als Einführung ins Thema <i>künstlicher Wein</i> und zur Vorbereitung der Diskussion über Vor- und Nachteile künstlicher Aromen.

<p>·Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe: Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen, z.B. von künstlichen Aromen in Joghurt oder Käseersatz</p> <p>Stoffklassen der Ester und Alkene:</p> <ul style="list-style-type: none"> · funktionelle Gruppen · Stoffeigenschaften · Struktur-Eigenschaftsbeziehungen 	<p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).</p> <p>erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2).</p> <p>analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4).</p> <p>zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</p>	<p>Arbeitsblatt: Grundprinzip eines Gaschromatographen: Aufbau und Arbeitsweise Gaschromatogramme von Weinaromen.</p> <p>Diskussion („Fishbowl“): Vor- und Nachteile künstlicher Obstaromen in Joghurt, künstlicher Käseersatz auf Pizza, etc..</p> <p>Eine Alternative zur „Fishbowl“-Diskussion ist die Anwendung der Journalistenmethode</p>	
<p>b) Synthese von Aromastoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> · Estersynthese · Vergleich der Löslichkeiten der Edukte (Alkanol, Carbonsäure) und Produkte (Ester, Wasser) · Veresterung als unvollständige Reaktion 	<p>ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1).</p> <p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p> <p>stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).</p>	<p>Experiment (L-Demonstration): Synthese von Essigsäureethylester und Analyse der Produkte.</p> <p>S-Exp.: (arbeitsteilig) Synthese von Aromastoffen (Fruchtestern).</p> <p>Gruppenarbeit: Darstellung der Edukte und Produkte der Estersynthese mit Molekülbaukästen.</p>	<p>Fächerübergreifender Aspekt Biologie: Veresterung von Aminosäuren zu Polypeptiden in der EF.</p>

Eigenschaften, Strukturen und Verwendungen organischer Stoffe	<p>recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen die Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2,K3).</p> <p>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).</p>	Recherche und Präsentation (als Wiki, Poster oder Kurzvortrag): Eigenschaften und Verwendung organischer Stoffe.	Bei den Ausarbeitungen soll die Vielfalt der Verwendungsmöglichkeiten von organischen Stoffen unter Bezugnahme auf deren funktionelle Gruppen und Stoffeigenschaften dargestellt werden. Mögliche Themen: Ester als Lösemittel für Klebstoffe und Lacke. Aromastoffe (Aldehyde und Alkohole) und Riechvorgang; Carbonsäuren: Antioxidantien (Konservierungsstoffe) Weinaromen: Abhängigkeit von Rebsorte oder Anbaugebiet. Terpene (Alkene) als sekundäre Pflanzenstoffe
Fakultativ: Herstellung eines Parfums <ul style="list-style-type: none"> • Duftpyramide • Duftkreis • Extraktionsverfahren 	führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).	Filmausschnitt: „Das Parfum“ S-Exp. zur Extraktion von Aromastoffen	Ggf. Exkursion ins Duftlabor
Diagnose von Schülerkonzepten: <ul style="list-style-type: none"> • Eingangsdiagnose, Versuchsprotokolle 			Leistungsbewertung: <ul style="list-style-type: none"> • C-Map, Protokolle, • Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: mdl. Mitarbeit, Präsentationen (Gruppennote)/Vorträge, schriftliche Übungen (1-2 pro Halbjahr, auch für Klausurschreiber)

Hinweise:

<http://www.lehrer-online.de/mindmanager-smart.php>

<http://cmap.ihmc.us/download/>

Film zum historischen Alkotest der Polizei (Dräger Röhrchen):

http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/alkoholtest.vlu/Page/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/02_kaliumdichromatoxidation.vscml.html

Film zur künstlichen Herstellung von Wein und zur Verwendung künstlich hergestellter Aromen in Lebensmitteln, z.B. in Fruchtjoghurt:

http://medien.wdr.de/m/1257883200/quarks/wdr_fernsehen_quarks_und_c_o_20091110.mp4

Animation zur Handhabung eines Gaschromatographen: Virtueller Gaschromatograph:

2.1.2.2 Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben II

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

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben II

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

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

<p>Ozean und Gleichgewichte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufnahme CO₂ - Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO₂ - Prinzip von Le Chatelier - Kreisläufe 	<p>formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3).</p> <p>erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3).</p> <p>formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1).</p> <p>veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf grafisch oder durch Symbole (K3).</p>	<p>Wiederholung: CO₂- Aufnahme in den Meeren</p> <p>Schülerexperimente: Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von CO₂ ggf. Einfluss des Salzgehalts auf die Löslichkeit</p> <p>Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten (Verallgemeinerung) Puzzlemethode: Einfluss von Druck, Temperatur und Konzentration auf Gleichgewichte, Vorhersagen (ausreichend Material ?)</p> <p>Erarbeitung: Wo verbleibt das CO₂ im Ozean?</p> <p>Partnerarbeit: Physikalische/Biologische Kohlenstoffpumpe</p> <p>Arbeitsblatt: Graphische Darstellung des marinen Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs</p>	<p>Hier nur Prinzip von Le Chatelier, kein MWG</p> <p>Fakultativ: Mögliche Ergänzungen (auch zur individuellen Förderung):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tropfsteinhöhlen - Kalkkreislauf - Korallen
<p>Klimawandel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informationen in den Medien - Möglichkeiten zur Lösung des CO₂-Problems 	<p>recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4).</p> <p>beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7).</p>	<p>Recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> - aktuelle Entwicklungen - Versauerung der Meere - Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantik-strom <p>MKR2.1 MKR2.2 MKR2.3</p> <p>Podiumsdiskussion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prognosen - Vorschläge zu Reduzierung von Emissionen 	

	<p>beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhaus-effektes (B3).</p> <p>zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4).</p>	<p>- Verwendung von CO2</p> <p>Zusammenfassung: z.B. Film „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR</p> <p>Weitere Recherchen</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Lerndiagnose: Stoffmenge und Molare Masse			<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Klausur,• Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: mdl. Mitarbeit, Präsentationen (Gruppennote)/Vorträge, schriftliche Übungen (1-2 pro Halbjahr, auch für Klausurschreiber)
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>Ausführliche Hintergrundinformationen und experimentelle Vorschläge zur Aufnahme von CO2 in den Ozeanen findet man z.B. unter: http://systemerde.ipn.uni-kiel.de/materialien_Sek2_2.html ftp://ftp.rz.uni-kiel.de/pub/ipn/SystemErde/09_Begleittext_oL.pdf</p> <p>Die Max-Planck-Gesellschaft stellt in einigen Heften aktuelle Forschung zum Thema Kohlenstoffdioxid und Klima vor: http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Kohlenstoffkreislauf.html http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Klimarekonstruktion http://www.maxwissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/Klimamodelle.html</p> <p>Informationen zum Film „Treibhaus Erde“: http://www.planet-schule.de/wissenspool/total-phaenomenal/inhalt/sendungen/treibhaus-erde.html</p>			

2.1.2.3 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Methoden der Kalkentfernung im Haushalt

Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben (E3).
- Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte: ..

Gleichgewichtsreaktionen

Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Methoden der Kalkentfernung im Haushalt			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Gleichgewichtsreaktionen Zeitbedarf: 18 Std. a 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 – Wiedergabe UF3 – Systematisierung E3 – Hypothesen E5 – Auswertung K1 – Dokumentation Basiskonzepte: Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Kalkentfernung <ul style="list-style-type: none"> Reaktion von Kalk mit Säuren Beobachtungen eines Reaktionsverlaufs Reaktionsgeschwindigkeit berechnen 	planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren die Ergebnisse (E2, E4). stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1). erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotienten $\frac{\Delta c}{\Delta t}$ (UF1).	Brainstorming: Kalkentfernung im Haushalt Schülerversuch: Entfernung von Kalk mit Säuren Ideen zur Untersuchung des zeitlichen Verlaufs Schülerexperiment: Planung, Durchführung und Auswertung eines entsprechenden Versuchs (z.B. Auffangen des Gases) (Haus)aufgabe: Ermittlung von Reaktionsgeschwindigkeiten an einem Beispiel	Anbindung an CO ₂ -Kreislauf: Sedimentation Wiederholung Stoffmenge S. berechnen die Reaktionsgeschwindigkeiten für verschiedene Zeitintervalle im Verlauf der Reaktion

Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit <ul style="list-style-type: none"> - Einflussmöglichkeiten - Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad) - Kollisionshypothese - Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktion - RGT-Regel 	formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3). interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5). erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie nur für Gase) (E6). beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).	Geht das auch schneller? Arbeitsteilige Schülerexperimente: Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration, des Zerteilungsgrades und der Temperatur Lerntempoduett: Stoßtheorie, Deutung der Einflussmöglichkeiten Erarbeitung: Einfaches Geschwindigkeitsgesetz, Vorhersagen Diskussion: RGT-Regel, Ungenauigkeit der Vorhersagen	ggf. Simulation
Einfluss der Temperatur <ul style="list-style-type: none"> - Ergänzung Kollisionshypothese - Aktivierungsenergie - Katalyse 	interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3). beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).	Wiederholung: Energie bei chemischen Reaktionen Unterrichtsgespräch: Einführung der Aktivierungsenergie Schülerexperiment: Katalysatoren, z.B. bei der Zersetzung von Wasserstoffperoxid	Empfohlen wird der Film: Wilhelm Ostwald und die Katalyse (Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik)
Chemisches Gleichgewicht quantitativ <ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung Gleich- 	formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3).	Arbeitsblatt: Von der Reaktionsgeschwindigkeit zum chemischen Gleichgewicht	

<p>gewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hin- und Rückreaktion - Massenwirkungsgesetz - Beispielreaktionen 	<p>interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4).</p> <p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).</p> <p>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</p>	<p>Lehrervortrag: Einführung des Massenwirkungsgesetzes</p> <p>Übungsaufgaben</p> <p>Trainingsaufgabe: Das Eisen-Thiocyanat-Gleichgewicht (mit S-Experiment)</p>	<p>ggf. Simulation</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Protokolle, Auswertung Trainingsaufgabe 			<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, • Verbindlicher Beschluss der Fachkonferenz: mdl. Mitarbeit, Präsentationen (Gruppennote)/Vorträge, schriftliche Übungen (1-2 pro Halbjahr, auch für Klausurschreiber)

2.1.2.4 Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben IV

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

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ♦ Nanochemie des Kohlenstoffs

Zeitbedarf: ca. 8 Std. à 45 Minuten

Einführungsphase - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Nanochemie des Kohlenstoffs Zeitbedarf: 8 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF4 Vernetzung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation Basiskonzept (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Graphit, Diamant und mehr <ul style="list-style-type: none"> Modifikation Elektronenpaarbindung Strukturformeln 	nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6). stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3). erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7). beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4).	1. Test zur Selbsteinschätzung Atombau, Bindungslehre, Kohlenstoffatom, Periodensystem 2. Gruppenarbeit/Recherche „Graphit, Diamant und Fullerene“	Der Einstieg dient zur Angleichung der Kenntnisse zur Bindungslehre, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden. Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung)
Nanomaterialien <ul style="list-style-type: none"> Nanotechnologie Neue Materialien Anwendungen 	recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die	1. Recherche zu neuen Materialien aus Kohlenstoff und Problemen der Nanotechnologie	Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen

<p>- Risiken</p>	<p>Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).</p> <p>stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3).</p> <p>bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).</p>	<p>(z.B. Kohlenstoff-Nanotubes in Verbundmaterialien zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit in Kunststoffen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau - Herstellung - Verwendung - Risiken - Besonderheiten <p>MKR2.1 MKR4.1 MKR4.2 MKR 4.3</p> <p>2. Präsentation (Poster, Museumsgang, Kurzreferate mit ppt)</p> <p>Die Präsentation ist nicht auf Materialien aus Kohlenstoff beschränkt.</p>	<p>entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Lernplakate in Gruppen, beim Museumsgang//ppt hält jeder / jede einen Kurzvortrag.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Selbstevaluationsbogen zur Bindungslehre</p>			<p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation zu Nanomaterialien in Gruppen
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: Eine Gruppenarbeit zu Diamant, Graphit und Fullerene findet man auf den Internetseiten der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich: http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/ab/graphit_diamant, Zum Thema Nanotechnologie sind zahlreiche Materialien und Informationen veröffentlicht worden, z.B.: FCI, Informationsserie Wunderwelt der Nanomaterialien (inkl. DVD und Experimente) Klaus Müllen, Graphen aus dem Chemielabor, in: Spektrum der Wissenschaft 8/12 Sebastian Witte, Die magische Substanz, GEO kompakt Nr. 31 http://www.nanopartikel.info/cms http://www.wissenschaft-online.de/artikel/855091 http://www.wissenschaft-schulen.de/alias/material/nanotechnologie/1191771</p>			

2.2 Qualifikationsphase

2.2.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben – Qualifikationsphase Q1

Qualifikationsphase Q1 - Grundkurs	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K2 Recherche <p>Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen • Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen <p>Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • B1 Kriterien <p>Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✎ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ✎ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen <p>Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III</u></p> <p>Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt: Mobile Energiequellen</p> <p>Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E6 Modelle • E7 Vernetzung • K1 Dokumentation • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✎ Mobile Energiequellen ✎ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen <p>Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u></p> <p>Kontext: Korrosion vernichtet Werte</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u></p> <p>Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</p>

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen Inhaltsfeld: Elektrochemie Inhaltlicher Schwerpunkt: ⚗ Korrosion Zeitbedarf: ca. 6 Stunden à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E 4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe Inhaltlicher Schwerpunkt: ⚗ Organische Verbindungen und Reaktionswege Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten
Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 86 Stunden	

Qualifikationsphase Q1 - Leistungskurs	
<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: 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 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 • Titrationsmethoden im Vergleich Zeitbedarf: ca. 36 Std. à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messing • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • B1 Kriterien Inhaltsfeld: Elektrochemie Inhaltliche Schwerpunkte: ⚗ Mobile Energiequellen Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Kontext: Elektroautos–Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung 	<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen

<ul style="list-style-type: none"> • K2 Recherche • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⌘ Mobile Energiequellen ⌘ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen ⌘ Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse <p>Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten</p>	<p>Inhaltsfelder: Elektrochemie</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⌘ Korrosion und Korrosionsschutz <p>Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
<p><i>Unterrichtsvorhaben V:</i></p> <p>Kontext: <i>Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • K3 Präsentation • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⌘ Organische Verbindungen und Reaktionswege ⌘ Reaktionsabläufe <p>Zeitbedarf: ca. 28 Stunden à 45 Minuten</p>	
<p>Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 86 Stunden</p>	

2.2.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase Q1

Qualifikationsphase Q1 - Grundkurs - [Unterrichtsvorhaben I](#)

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

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

Schülerinnen und Schüler können:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

Schülerinnen und Schüler können:

- 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)
- Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation

Schülerinnen und Schüler können:

- Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge (K1)
- in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten (K2)

Inhaltsfelder: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 16 Stunden à 45 Minuten:

GK Q1 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 BasenKonzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen			Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none">UF1 WiedergabeE2 Wahrnehmung und MessungE4 Untersuchungen und ExperimenteE5 AuswertungK1 DokumentationK2 Recherche Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Zeitbedarf: ca. 16 Stunden à 45 Minuten				
Sequenzierung	inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Was sind Säuren und Basen? Struktur-Eigenschafts-Beziehung <ul style="list-style-type: none">Merkmale von Säuren und BasenSäure-Base-Konzept von BrønstedProtonenübergänge bei Säure-Base-ReaktionenLeitfähigkeit	identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).	Identifikation von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (z.B. Arbeit mit Inhaltsangaben auf den Etiketten, anlegen von Tabellen), Ermittlung der chemischen Strukturen: Internetrecherche MKR2.1 Evtl. Schülerübung: pH-Wert-Bestimmung (pH-Papier) an Proben der Produkte (bzw. ihrer wässrigen Lösungen) Partnerarbeit: Passend zu den ermittelten Säuren und Basen Aufstellen von	Advance-Organizer zur Unterrichtsreihe Kurzwiederholung pH-Skala Wiederholung: Polare Atombindungen, evtl. Mesomerie

	<p>zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7).</p> <p>recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4),</p> <p>beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2).</p> <p>bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).</p> <p>erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).</p>	<p>Reaktionsgleichungen in Strukturformeln, welche Protonenwanderungen veranschaulichen, bzw. die Dissoziation einer Ionenverbindung unter Entstehung von Hydroxidionen zeigen.</p> <p>Vergleich verschiedener Protolysereaktionen, Überprüfung der Anwendbarkeit der verschiedenen Säure-base-Theorien.</p> <p>Referate zu ausgewählten Alltagsprodukten, z.B. Grillreiniger, Entkalker, Säuerungsmittel in Getränken, Konservierungsmittel (z.B. Milchsäure), Mittel zum Warzen-Verätzen,... MKR 2.3 MKR4.1 MKR4.2 MKR4.3</p> <p>Schülerübung: Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit von reiner Ethansäure, sowie ihrer wässrigen Lösung, Vergleich mit gleich konzentrierter Ethansäure, sowie gleich konzentrierten Salzlösungen)</p>	<p>Qualitäts- und Beurteilungskriterien für Referate besprechen.</p>
Wieviel Säure ist da drin?	planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und	Schülerübung: Bestätigung der Konzentrationsangabe einer	Wiederholung: Stoffmenge, Molare

<ul style="list-style-type: none"> Konzentrationsbestimmung durch Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung mit Indikator, Leitfähigkeitstiteration Problem: Gefärbte Proben, z.B. Balsamico-Essig 	<p>Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3).</p> <p>erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5).</p> <p>beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstiteration (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).</p> <p>bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).</p>	<p>Salzsäurelösung ($c=0,1\text{ mol/L}$) durch Titration mit einer gleich konzentrierten Natronlauge, hierzu: Arbeitsblatt mit Versuchsanleitung, Bedienungsanleitungen für Mess-, bzw. Vollpipetten, sowie für die Bürette)</p> <p>Schülerübung: Überprüfung der Gehaltsangabe eines Haushaltssessigs, Eigenständige Planung: Abschätzung des erwarteten Maßlösungsverbrauchs durch Berechnung</p> <p>Schülerübung oder Arbeitsblatt: Auswertung der Titration einer zweiprotonigen Säure, Z.B. Schwefelsäure (Anwendung/Vertiefung der Aufstellung der Äquivalenzbeziehung.)</p> <p>Schülerübung: Durchführung einer Leitfähigkeitstiteration (Haushaltssessig mit Natronlauge), graphische Darstellung und Auswertung der Messergebnisse</p> <p>Arbeit in den Experimentiergruppen: Fehlerquellen identifizieren, welche zu einem zu hohen oder einem zu geringen Gehalt an Ethansäure führen.</p>	<p>Masse, Stoffmengenkonzentration, Massenanteil, Dichte; Übungsaufgaben hierzu: Rechnen mit Größengleichungen</p> <p>Auswertung: Berechnung von $c(\text{CH}_3\text{COOH})$ und $w(\text{CH}_3\text{COOH})$</p> <p>Schriftliche Übung zur Auswertung einer Titration.</p> <p>Wdh.: Bedienung analoge und digitale Messgeräte, Reihen- und Parallelschaltung</p>
--	---	--	--

	dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen (K1).		
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Säure-Base Definitionen • Umgang mit Größengleichungen analysieren und korrigieren <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Korrekte Verwendung der Fachsprache bei der Erläuterung der Säure-Base-Reaktionen • Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit, Referat • Klausuren (und Facharbeiten) • Evtl. Schriftliche Übung zu Berechnungen mit Größengleichungen 			
Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: http://www.u-helmich.de/che/Q1/inhaltsfeld-2-sb/K-kompetenzen/IF2-UF1-Alltagsprodukte.html Säuren und Basen in Produkten des Alltags: Film Medienzentrum Aachen, Signatur Video-DVD: 46 42917, Online-Medienpaket: 46 42917 Chemie der Putzmittel: Film Medienzentrum Aachen, Signatur Online-Medienpaket: 55 00101 Konduktometrie: http://www.chemieunterricht.de/dc2/echemie/leitf-02.htm			

Qualifikationsphase Q1 - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten, starke und schwache Säuren und Basen

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

Schülerinnen und Schüler können:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

Schülerinnen und Schüler können:

- in vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben (E1)

Kompetenzbereich Bewertung

Schülerinnen und Schüler können:

bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten (B1)

Inhaltsfelder: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

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

Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten

GK Q1 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 BasenKonzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none">UF2 AuswahlUF3 SystematisierungE1 Probleme und FragestellungenB1 Kriterien Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht		
Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten				
Sequenzierung	inhaltlicher	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Wie stark ist die Säure? <ul style="list-style-type: none">pH-WertAutoprotolyse des WassersStärke von Säuren und Basen		erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6). erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure [bzw. einer schwachen und einer starken Base] unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3)	Schülerexperiment: Bestimmung des pH-Wertes/des Leitwertes gleich konzentrierter Salzsäure- und Ethansäurelösungen Erarbeitung des pH-Wertes Schülerexperiment: Bestimmung des pH-Wertes von Lösungen verschiedener Säuren und Basen (Verdünnungsreihen), Vergleich der	Bedienungsanleitung pH-Meter, Kalibrierung

	<p>interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des KS-Wertes (UF2, UF3),</p> <p>erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1)</p> <p>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2).</p> <p>machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von KS-Werten und von pKS-Werten (E3).</p> <p>klassifizieren Säuren mithilfe von KS-, und pKS-, -Werten (UF3).</p> <p>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2)</p>	<p>pH-Werte der Lösungen schwacher und starker Säuren.</p> <p>Ableitung der Formeln zur Berechnung starker Säuren und Basen im Unterrichtsgespräch</p> <p>Ableitung von K_S-Werten aus dem Massenwirkungsgesetz. Arbeit mit tabellierten Werten.</p> <p>Unterrichtsgespräch: Ableitung einer Näherungsformel zur Berechnung des pH-Wertes einer schwachen Säure/Base Arbeitsblatt mit Übungsaufgaben</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Säure-Base Definitionen • Umgang mit Größengleichungen analysieren und korrigieren <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Korrekte Verwendung der Fachsprache bei der Erläuterung der Säure-Base-Reaktionen • Sorgfältige Durchführung und Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit • Klausuren (und Facharbeiten) 			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>-</p>			

Qualifikationsphase Q1 - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- kriteriengeleitet beobachten und messen sowie gewonnene Ergebnisse objektiv und frei von eigenen Deutungen beschreiben (E2).
- Experimente und Untersuchungen zielgerichtet nach dem Prinzip der Variablenkontrolle unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften planen und durchführen und da-bei mögliche Fehlerquellen reflektieren (E4).
- Modelle zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage biologischer Vorgänge begründet auswählen und deren Grenzen und Gültigkeitsbereiche angeben (E6).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- in vorgegebenen Zusammenhängen kriteriengeleitet biologisch-technische Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten (K2).

Kompetenzbereich Bewertung:

- in Situationen mit mehreren Handlungsoptionen Entscheidungsmöglichkeiten kriteriengeleitet abwägen, gewichten und einen begründeten Standpunkt beziehen (B2).

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- Mobile Energiequellen

Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten

GK Q1 Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon				
Inhaltsfeld: Elektrochemie				
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Mobile Energiequellen• Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse			Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none">• UF1 Wiedergabe• UF3 Systematisierung• E1 Probleme und Fragestellungen• E2 Wahrnehmung und Messing• E4 Untersuchungen und Experimente• K2 Recherche• B1 Kriterien Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie	
Zeitbedarf: ca. 30 Stunden à 45 Minuten				
Sequenzierung Aspekte	inhaltlicher	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Materialien/ Methoden	Lehrmittel/ Verbindliche Absprachen Didaktisch- methodische Anmerkungen
Batterien als mobile Kraftwerke <ul style="list-style-type: none">• Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen• Spannungsreihe der Metalle• Galvanische Zellen		<ul style="list-style-type: none">□ erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u. a. Daniell-Element) (UF1, UF3),□ 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),	Experimente zur Spannungsreihe von Metallen Erstellung eines Schaubildes einer galvanischen Zelle und Zuordnung der Fachbegriffe Beschreibung und Deutung der Beobachtungen in Einzelarbeit	Aufriss der Unterrichtsreihe Auswertung von Experimenten zur Spannungsreihe von Metallen Beschreibung der Teile und des Aufbaus einer galvanischen Zelle; Aufgreifen und Vertiefen der Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion; Elektrolyse

	<ul style="list-style-type: none"> □ entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen (E3), □ stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), □ planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen [und leiten daraus eine Spannungsreihe ab] (E1, E2, E4, E5), □ dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1), □ analysieren und vergleichen galvanische Zellen [bzw. Elektrolysen] unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5), 	<p>Schüler-Kurzvortrag zu den in einer galvanischen Zelle ablaufenden Reaktionen und Erstellung eines geeigneten Schaubildes</p> <p>Recherche zum Lithium-Ionen-Akkumulator: schematischer Aufbau und Prinzip der Reaktionsabläufe beim Laden und Entladen in Partnerarbeit im Internet oder mithilfe von der Lehrkraft bereitgestellten Materialien</p>	<p>Zuordnung der jeweiligen Fachbegriffe</p> <p>Erstellung eines geeigneten Schaubildes evtl. auch in Gruppenarbeit</p> <p>Auch Internet-Recherche</p>
<p>Welcher Batterietyp ist der beste?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardelektrodenpotentiale 	<ul style="list-style-type: none"> □ beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1), □ berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), 	<p>Schülervortrag (mit Demonstrationsexperiment) zum Aufbau einer Wasserstoff-Halbzelle und den ablaufenden Vorgängen</p> <p>Übungsaufgaben in Einzel- und Partnerarbeit:</p> <p>Berechnung von Standardelektrodenpotenzialen</p>	

<p>Die ,unerschöpfliche‘ Energiequelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenndaten von Akkumulatoren und Batterien 	<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), □ 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), □ erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), □ argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4), 	<p>Recherche zum Lithium-Ionen-Akkumulator: schematischer Aufbau und Prinzip der Reaktionsabläufe beim Laden und Entladen in Partnerarbeit im Internet oder mithilfe von der Lehrkraft bereitgestellten Materialien</p> <p>MKR2.1 MKR2.2 MKR4.1 MKR4.2 MKR4.3</p> <p>Schüler-Kurzvortrag zu den in einer galvanischen Zelle ablaufen Reaktionen und Erstellung eines geeigneten Schaubildes</p> <p>Diskussion der Vorzüge und Nachteile des Bleiakkumulators unterschiedlicher mobiler Energiequellen</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Größengleichungen analysieren und korrigieren <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Korrekte Verwendung der Fachsprache beim Anwenden der für galvanische Zellen notwendigen Fachbegriffe • Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit • Klausuren (und Facharbeiten) 			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>Im Internet sind auch animierte Darstellungen zu den chemischen Reaktionen, in vereinfachter Form, in einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element, Zink-Kohle-Batterie) zu finden z.B.</p> <p>http://www.chemie-interaktiv.net/html_flash/ff_galvanische_zelle.swf</p> <p>http://www.chemie-interaktiv.net/html_flash/ff_galvanisieren.html</p> <p>http://www.chemie-interaktiv.net/html_flash/ff_zink_kohle_batterie.swf</p> <p>Auf dieser Seite http://www.chemie-interaktiv.net finden sich viele weitere Beispiele zur Elektrochemie</p>			

Interessant ist die Gegenüberstellung verschiedener Akku-Arten, z.B. <http://www.elektronikinfo.de/strom/akkus.htm>

Qualifikationsphase Q1 - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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 kritischkonstruktiv 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

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ♦ Mobile Energiequellen
- ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

GK Q1 Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- Mobile Energiequellen

Zeitbedarf: 14 Std. à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF2 Auswahl
- E6 Modelle
- E7 Vernetzung
- K1 Dokumentation
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B3 Werte und Normen

Basiskonzept (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor
Basiskonzept Energie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Woher bekommt das Brennstoffzellen-Auto den Wasserstoff, seinen Brennstoff? <ul style="list-style-type: none"> • Elektrolyse • Zersetzungsspannung • Überspannung 	<p>beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3).</p> <p>deuten die Reaktionen einer Elektrolyse 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>Bild eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos oder Einsatz einer Filmsequenz zum Betrieb eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos</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-/Lehrerexperiment zur Zersetzungsspannung Die Zersetzungsspannung ergibt sich</p>	<p>Aufriss der Unterrichtsreihe: Sammlung von Möglichkeiten zum Betrieb eines Automobils: Verbrennungsmotoren (Benzin, Diesel, Erdgas), Alternativen: Akkumulator, Brennstoffzelle</p> <p>Beschreibung und Auswertung des Experimentes mit der intensiven Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion</p> <p>Fokussierung auf den energetischen Aspekt der Elektrolyse Ermittlung der Zersetzungsspannung durch Ablesen der Spannung, bei der die Elektrolyse deutlich abläuft (Keine Stromstärke-Spannungs-Kurve)</p>

		aus der Differenz der Abscheidungspotentiale. Das Abscheidungspotential an einer Elektrode ergibt sich aus der Summe des Redoxpotentials und dem Überpotential.	
<p>Wie viel elektrische Energie benötigt man zur Gewinnung einer Wasserstoffportion?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quantitative Elektrolyse • Faraday-Gesetze 	<p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).</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).</p>	<p>Schülerexperimente oder Lehrerdemonstrationsexperimente zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. Formulierung der Gesetzmäßigkeit: $n \sim I \cdot t$</p> <p>Lehrervortrag</p> <p>Formulierung der Faraday-Gesetze /des Faraday-Gesetzes</p> <p>Beispiele zur Verdeutlichung der Berücksichtigung der Ionenladung</p> <p>Einführung der Faraday-Konstante,</p> <p>Formulierung des 2. Faraday'schen Gesetzes</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.</p> <p>Zunächst eine Grundaufgabe; Vertiefung und Differenzierung mithilfe weiterer Aufgaben</p> <p>Diskussion:</p> <p>Wasserstoffgewinnung unter ökologischen und ökonomischen Aspekten</p>	<p>Schwerpunkte: Planung (bei leistungsstärkeren Gruppen Hypothesenbildung), tabellarische und grafische Auswertung mit einem <i>Tabellenkalkulationsprogramm</i></p> <p>Vorgabe des molaren Volumens $V_m = 24 \text{ L/mol}$ bei Zimmertemperatur und 1013 hPa</p> <p>Differenzierende Formulierungen: Zur Oxidation bzw. Reduktion von 1 mol z-fach negativ bzw. positiv geladener Ionen ist eine Ladungsmenge $Q = z \cdot 96485 \text{ A*s}$ notwendig. Für Lernende, die sich mit Größen leichter tun: $Q = n \cdot z \cdot F$; $F = 96485 \text{ A*s} \cdot \text{mol}^{-1}$</p> <p>Zunächst Einzelarbeit, dann Partner- oder Gruppenarbeit; Hilfekarten mit Angaben auf unterschiedlichem Niveau, Lehrkraft wirkt als Lernhelfer.</p> <p>Anwendung des Faraday'schen Gesetzes und Umgang mit $W = U \cdot I \cdot t$</p> <p>Kritische Auseinandersetzung mit der Gewinnung der elektrischen Energie (Kohlekraftwerk, durch eine Windkraft- oder Solarzellenanlage)</p>
<p>Wie funktioniert eine Wasserstoff-</p>	<p>erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6).</p>	<p>Beschreibung und Erläuterung einer schematischen</p>	<p>Einsatz der schuleigenen PEMZelle und schematische Darstellung des Aufbaus der Zelle;</p>

Sauerstoff-Brennstoffzelle? <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau einer Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle • Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator 	stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).	Darstellung einer Polymermembran-Brennstoffzelle Spannung eines Brennstoffzellen-Stapels (Stacks) Herausarbeitung der Redoxreaktionen	sichere Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion Vergleich der theoretischen Spannung mit der in der Praxis erreichten Spannung
Antrieb eines Kraftfahrzeugs heute und in der Zukunft <ul style="list-style-type: none"> • Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator • Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, Ethanol/Methanol, Wasserstoff 	argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1).	Expertendiskussion zur vergleichenden Betrachtung von verschiedenen Brennstoffen (Benzin, Diesel, Erdgas) und Energiespeichersystemen (Akkumulatoren, Brennstoffzellen) eines Kraftfahrzeuges mögliche Aspekte: Gewinnung der Brennstoffe, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Reichweite mit einer Tankfüllung bzw. Ladung, Anschaffungskosten, Betriebskosten, Umweltbelastung	Die Expertendiskussion wird durch Rechercheaufgaben in Form von Hausaufgaben vorbereitet. Fakultativ: Es kann auch darauf eingegangen werden, dass der Wasserstoff z.B. aus Erdgas gewonnen werden kann.
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <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) <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • 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			

Qualifikationsphase Q1 - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben V

Kontext: *Korrosion vernichtet Werte*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- Modelle begründet auswählen und zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage chemischer Vorgänge verwenden, auch in einfacher formalisierter oder mathematischer Form (E6)

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

⚗ Korrosion

Zeitbedarf: ca. 6 Stunden à 45 Minuten

GK Q1 Unterrichtsvorhaben V

Kontext: Korrosion vernichtet Werte			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Korrosion und Korrosionsschutz Zeitbedarf: 6 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Korrosion vernichtet Werte <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale der Korrosion • Kosten von Korrosionsschäden 	diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2).	Abbildungen zu Korrosionsschäden oder Materialproben mit Korrosionsmerkmalen Sammlung von Kenntnissen und Vorerfahrungen zur Korrosion Recherche zu Kosten durch Korrosionsschäden MKR2.1 MKR2.2	Mind-Map zu einer ersten Strukturierung der Unterrichtsreihe, diese begleitet die Unterrichtsreihe und wird in den Stunden bei Bedarf ergänzt Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft
Ursachen von Korrosion <ul style="list-style-type: none"> • Lokalelement • Rosten von Eisen - Sauerstoffkorrosion - Säurekorrosion 	erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).	Schüler- oder Lehrerexperiment Experimentelle Erschließung der elektrochemischen Korrosion Schülerexperimente Bedingungen, die das Rosten fördern	Selbstständige Auswertung der Experimente mithilfe des Schulbuches oder bildlicher und textlicher Vorgaben durch die Lehrkraft Aufgreifen und Vertiefen der Inhalte und Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion
Schutzmaßnahmen <ul style="list-style-type: none"> - Galvanisieren - kathodischer Korrosionsschutz 	erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3).	Lehrer- oder Schülerexperiment Verkupfern oder Verzinken eines Gegenstandes Bilder oder Filmsequenz	Anode aus Kupfer bzw. Zink zur Verdeutlichung der Teilnahme der Anode an einer Elektrolyse; selbstständige Auswertung des

	bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2).	zum Verzinken einer Autokarosserie durch Galvanisieren und Feuerverzinken Welcher Korrosionsschutz ist der beste? Bewertung des Korrosionsschutzes nach Darstellung einiger Korrosionsschutzmaßnahmen durch Kurzreferate	Experimentesmithilfe des Schulbuches Sammeln und Bewerten von Argumenten
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Alltagsvorstellungen zur Korrosion <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von Experimenten, Auswertung der Experimente, Kurzreferate • Klausuren/Facharbeiten 			
Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: www.korrosion-online.de Umfangreiches Informations- und Lernangebot rund um das Thema Korrosion und Korrosionsschutz. Weist auch viele interessante und vielfältige Abbildungen zur Korrosion auf. daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/korrosion/korrosion.htm 20.09.2010 - Beschreibung von Erscheinungsformen für Korrosion und Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Korrosionsschutz Element In dem VHS-Video „Korrosion und Korrosionsschutz“ (4202818) werden mit Hilfe von Tricksequenzen - die Vorgänge bei der Entstehung von Rost und die gängigsten Verfahren (Aufbringen eines Schutzüberzugs aus einem unedleren Metall durch Schmelztauchen, Einsatz einer Opferanode, Galvanisieren) gezeigt, um Metalle vor Korrosion zu schützen.			

Qualifikationsphase Q1 - Grundkurs - Unterrichtsvorhaben VI

Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

GK Q1 Unterrichtsvorhaben VI

Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Organische Verbindungen und Reaktionswege

Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- K3 Präsentation
- B3 Werte und Normen

Basiskonzepte (Schwerpunkte):

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft,
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht,
Basiskonzept Energie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Methoden	Materialien/ Materialien/	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Erdöl, ein Gemisch vielfältiger Kohlenwasserstoffe <ul style="list-style-type: none"> Stoffklassen und Reaktionstypen zwischenmolekulare Wechselwirkungen Stoffklassen homologe Reihe Destillation Cracken 	<p>erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4).</p> <p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1).</p> <p>erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p>	<p>Demonstration von Erdöl und Erdölprodukten: Erdöl, Teer, Paraffin, Heizöl, Diesel, Superbenzin, Super E10, Schwefel</p> <p>Film: Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl Die fraktionierende Destillation</p> <p>Arbeitsblatt mit Destillationsturm</p> <p>Arbeitsblätter zur Vielfalt der Kohlenwasserstoffe (Einzelarbeit, Korrektur in Partnerarbeit)</p> <p>Film: Verbrennung von Kohlenwasserstoffen im Otto- und Dieselmotor</p>		<p>Thema: Vom Erdöl zum Superbenzin – Kartenabfrage vor Themenformulierung</p> <p>Selbstständige Auswertung des Films mithilfe des Arbeitsblattes; mündliche Darstellung der Destillation, Klärung des Begriffs Fraktion Wdhg.: Summenformel, Strukturformel, Nomenklatur; Stoffklassen: Alkane, Cycloalkane, Alkene, Cycloalkene, Alkine, Aromaten (ohne Erklärung der Mesomerie), Nutzung des eingeführten Schulbuchs</p> <p>Die Karten zu den Arbeitstakten müssen</p>

	<p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p>	<p>Arbeitsblatt mit Darstellung der Takte</p> <p>Grafik zur Zusammensetzung von Erdölen und zum Bedarf der Produkte</p> <p>Demonstrationsexperiment zum Cracken Kraftfahrzeugbenzin – Verbrennung und Veredelung (Cracken, Reformieren)</p>	<p>ausgeschnitten und in die Chemiemappe eingeklebt werden, die Takte sind zutreffend zu beschriften, intensives Einüben der Beschreibung und Erläuterung der Grafik</p> <p>Benzin aus der Erdöldestillation genügt dem Anspruch der heutigen Motoren nicht Einführung der Octanzahl, Wiederaufgreifen der Stoffklassen</p> <p>Versuchsskizze, Beschreibung und weitgehend selbstständige Auswertung</p>
<p>Wege zum gewünschten Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • elektrophile Addition • Substitution 	<p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1).</p> <p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).</p> <p>schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von</p>	<p>Aufgabe zur Synthese des Antiklopfmittels MTBE: Erhöhen der Klopfestigkeit durch MTBE (ETBE) Säurekatalysierte elektrophile Addition von Methanol an 2-Methylpropen (Addition von Ethanol an 2-Methylpropen)</p> <p>Übungsaufgabe zur Reaktion von Propen mit Wasser mithilfe einer Säure</p> <p>Abfassen eines Textes zur Beschreibung und Erläuterung der Reaktionsschritte</p>	<p>Übungsbeispiel um Sicherheit im Umgang mit komplexen Aufgabenstellungen zu gewinnen, Einzelarbeit betonen</p> <p>Einfluss des I-Effektes herausstellen, Lösen der Aufgabe in Partnerarbeit</p>

	Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).		
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> Selbstüberprüfung zu Vorstellungen und Kenntnissen zu „Energieträgern“ 			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten schriftliche Übung Klausuren/Facharbeit ... 			
Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: <p>Eine leicht verständliche Darstellung in 15 Minuten zu Aspekten der Entstehung des Erdöls, Suche nach Erdöl, Verarbeitung des Erdöls, Arbeit auf einer Erdölplattform und einer Havarie eines Erdöltankers findet man im Film „Multitalent Erdöl“ des Schulfernsehens (Planet Schule): http://www.planet-schule.de/sf/php/02_sen01.php?sendung=6901.</p> <p>In 6 Kurzfilmen werden auf der Video-DVD (4602475) „Erdölverarbeitung“ die Aspekte: 1. Atmosphärische Destillation (6:30 Min.), 2. Vakuumdestillation (2:10 Min.), 3. Cracken (5:20 Min.), 4. Entschwefelung (6:30 Min.), 5. Benzinveredlung (6:30 Min.), 6. Schmierölverarbeitung (3:50 Min.) behandelt.</p> <p>In der Video-DVD „Der Viertakt-Ottomotor“ (4605559) wird in den ersten 8 Minuten das Funktionsprinzip des Motors veranschaulicht.</p> <p>In der Video-DVD „Der Viertakt-Dieselmotor (4605560) wird in den ersten 8 Minuten das Funktionsprinzip dieses Motors veranschaulicht.</p> <p>Zur Umweltrelevanz des Stoffes Methyltertiärbutylether (MTBE) unter besonderer Berücksichtigung des Gewässerschutzes finden sich Informationen des Umwelt Bundesamtes in: http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/grundwasser/mtbe.htm. Die Seite enthält auch eine Tabelle zum MTBE-Anteil in verschiedenen Benzinsorten.</p> <p>Zum Einsatz von ETBE findet man Informationen auf: http://www.aral.de/aral/sectiongenericarticle.do?categoryId=9011811&contentId=7022567.</p> <p>Eine kurze Simulation der Bromierung von Ethen mit Untertexten ist dargestellt in: http://www.chemiekiste.de/Chemiebox/Bromadd.htm.</p>			

2.2.2.2 Qualifikationphase Q1 - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben (EF3)
- unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (EF4)
- Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben (EF5)
- Modelle begründet auswählen und zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage chemischer Vorgänge verwenden, auch in einfacher formalisierter oder mathematischer Form (E6)

Kompetenzbereich Kommunikation

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

Kompetenzbereich Bewertung:

- bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten (B1)

Inhaltsfelder: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen
- [Titrationsmethoden im Vergleich]

Zeitbedarf: ca. 36 Stunden à 45 Minuten

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 [Titrationsmethoden im Vergleich] 			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 (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht		
Zeitbedarf: ca. 36 Stunden à 45 Minuten					
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte		Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen	
Was sind Säuren und Basen? Struktur-Eigenschafts-Beziehung <ul style="list-style-type: none"> Merkmale von Säuren und Basen Säure-Base-Konzept von Brønsted Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen Leitfähigkeit Neutralisationswärme 		<i>identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3),</i> <i>stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und</i>	Identifikation von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (z.B. Arbeit mit Inhaltsangaben auf den Etiketten, anlegen von Tabellen), Ermittlung der chemischen Strukturen: Internetrecherche MKR2.1 Evtl. Schülerübung: pH-Wert-Bestimmung (pH-Papier) an Proben der Produkte (bzw. ihrer wässrigen Lösungen) Partnerarbeit: Passend zu den ermittelten Säuren und Basen	Advance-Organizer zur Unterrichtsreihe Kurzwiederholung pH-Skala Wiederholung: Polare Atombindungen, evtl. Mesomerie	

	<p>erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).</p> <p>zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7).</p> <p>recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4),</p> <p>beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2).</p> <p>bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).</p> <p>erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).</p> <p>erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6).</p>	<p>Aufstellen von Reaktionsgleichungen in Strukturformeln, welche Protonenwanderungen veranschaulichen, bzw. die Dissoziation einer Ionenverbindung unter Entstehung von Hydroxidionen zeigen.</p> <p>Vergleich verschiedener Protolysereaktionen, Überprüfung der Anwendbarkeit der verschiedenen Säure-base-Theorien.</p> <p>Referate zu ausgewählten Alltagsprodukten, z.B. Grillreiniger, Entkalker, Säuerungsmittel in Getränken, Konservierungsmittel (z.B. Milchsäure), Mittel zum Warzen-Verätzen,... Auf Basis selbst durchgeführter Analysen, hierbei: digitale Messwerterfassung mit Hilfe von Mobile Cassy 2 MKR1.1 MKR1.2 MKR1.3 MKR 2.3 MKR4.1 MKR4.2 MKR4.3</p> <p>Schülerübung: Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit von reiner Ethansäure, sowie ihrer wässrigen Lösung, Vergleich mit gleich konzentrierter Ethansäure, sowie gleich konzentrierten Salzlösungen)</p>	<p>Qualitäts- und Beurteilungskriterien für Referate besprechen.</p>
--	--	---	--

	erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6).	Arbeit mit Tabelle zu Ionenleitfähigkeiten Schülerübung: Temperaturmessung während einer Neutralisationsreaktion	
Wieviele Säure ist da drin? <ul style="list-style-type: none"> Konzentrationsbestimmung durch Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung mit Indikator, Leitfähigkeitstimation 	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). nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2).	Schülerübung: Bestätigung der Konzentrationsangabe einer Salzsäurelösung ($c=0,1\text{ mol/L}$) durch Titration mit einer gleich konzentrierten Natronlauge, hierzu: Arbeitsblatt mit Versuchsanleitung, Bedienungsanleitungen für Mess-, bzw. Vollpipetten, sowie für die Burette) Schülerübung: Überprüfung der Gehaltsangabe eines Haushaltsessigs, Eigenständige Planung: Abschätzung des erwarteten Maßlösungsverbrauchs durch Berechnung, Auswahl eines geeigneten Indikators Schülerübung oder Arbeitsblatt: Auswertung der Titration einer zweiprotonigen Säure, Z.B. Schwefelsäure (Anwendung/Vertiefung der Aufstellung der Äquivalenzbeziehung.) Schülerübung: Durchführung einer Leitfähigkeitstimation (Haushaltessig mit Natronlauge), graphische Darstellung und Auswertung der Messergebnisse	Wiederholung: Stoffmenge, Molare Masse, Stoffmengenkonzentration, Massenanteil, Dichte; Übungsaufgaben hierzu: Rechnen mit Größengleichungen Auswertung: Berechnung von $c(\text{CH}_3\text{COOH})$ und $w(\text{CH}_3\text{COOH})$ Wdh.: Bedienung analoge und digitale Messgeräte, Reihen- und Parallelschaltung
<ul style="list-style-type: none"> Problem: Gefärbte Proben, z.B. Balsamico-Essig 	beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstimation (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).		

<ul style="list-style-type: none"> Saurer Regen 	<p>bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).</p> <p>dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration und einer pH-metrischen Titration mithilfe graphischer Darstellungen (K1).</p> <p>bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4).</p> <p>beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3).</p>	<p>Arbeit in den Experimentiergruppen: Fehlerquellen identifizieren, welche zu einem zu hohen oder einem zu geringen Gehalt an Ethansäure führen.</p> <p>➔ Vergleich der Messwerte mit den Herstellerangaben</p> <p>Internetrecherche zur Bearbeitung von A 4, S77 Schroedel: Chemie heute SII Qualifikationsphase NRW</p>	
<p>Wie stark ist die Säure?</p> <ul style="list-style-type: none"> pH-Wert Autoprotolyse des Wassers Stärke von Säuren und Basen pH-metrische Titration 	<p>erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen freier beweglicher Ionen (E6).</p> <p>erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure [bzw. einer schwachen und einer starken Base] unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3)</p> <p>interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und</p>	<p>Schülerexperiment: Bestimmung des pH-Wertes/des Leitwertes gleich konzentrierter Salzsäure- und Ethansäurelösungen</p> <p>Erarbeitung des pH-Wertes Schülerexperiment: Bestimmung des pH-Wertes von Lösungen verschiedener Säuren und Basen (Verdünnungsreihen), Vergleich der</p>	<p>Bedienungsanleitung pH-Meter, Kalibrierung</p>

	<p>beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF_2, UF_3),</p> <p>erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF_1)</p> <p>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF_2).</p> <p>machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S-[und K_B-]Werten und von pK_S-und pK_B-Werten (E_3).</p> <p>klassifizieren Säuren [und Basen] mithilfe von K_S-, K_B- und pK_S-, pK_B-Werten (UF_3).</p> <p>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren und entsprechender schwacher Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF_2)</p> <p>beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E_5).</p> <p>dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration und einer pH-metrischen Titration mithilfe graphischer Darstellungen (K_1).</p>	<p>pH-Werte der Lösungen schwacher und starker Säuren.</p> <p>Ableitung der Formeln zur Berechnung starker Säuren und Basen</p> <p>Ableitung von K_S-Werten/K_B-Werten aus dem Massenwirkungsgesetz. Arbeit mit tabellierten Werten.</p> <p>Unterrichtsgespräch: Ableitung einer Näherungsformel zur Berechnung des pH-Wertes einer schwachen Säure/Base Arbeitsblatt mit Übungsaufgaben</p> <p>Schülerübung: pH-metrische Titration von Salzsäure/Ethansäurelösung mit Natronlauge</p> <p>Verfassen von Erläuterungstexten in Einzelarbeit</p>	
--	---	---	--

	<p>beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3).</p> <p>vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base- Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstiteration, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4).</p>		
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Säure-Base Definitionen • Umgang mit Größengleichungen analysieren und korrigieren <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Korrekte Verwendung der Fachsprache bei der Erläuterung der Säure-Base-Reaktionen • Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit, Referat • Klausuren (und Facharbeiten) • Evtl. Schriftliche Übung zu Berechnungen mit Größengleichungen 			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>Säuren und Basen in Alltagsprodukten: http://www.u-helmich.de/che/Q1/inhaltsfeld-2-sb/K-kompetenzen/IF2-UF1-Alltagsprodukte.html</p> <p>Säuren und Basen in Produkten des Alltags: Film Medienzentrum Aachen, Signatur Video-DVD: 46 42917, Online-Medienpaket: 46 42917</p> <p>Chemie der Putzmittel: Film Medienzentrum Aachen, Signatur Online-Medienpaket: 55 00101</p> <p>Konduktometrie: http://www.chemieunterricht.de/dc2/echemie/leitf-02.htm</p> <p>Indikatoren: http://www.chemieunterricht.de/dc2/indikator/</p>			

Qualifikationsphase Q1 - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1)
- 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 oder deren Durchführung beschreiben (E4)

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

⌘ Mobile Energiequellen

Zeitbedarf: 30 Std. à 45 Minuten

LK Q1 Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon				
Inhaltsfeld: Elektrochemie				
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Mobile Energiequellen• Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse			Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none">• UF1 Wiedergabe• UF3 Systematisierung• E1 Probleme und Fragestellungen• E2 Wahrnehmung und Messing• E4 Untersuchungen und Experimente• K2 Recherche• B1 Kriterien Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie	
Zeitbedarf: ca. 30 Stunden à 45 Minuten				
Sequenzierung Aspekte	inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen Kernlehrplans des Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Materialien/ Methoden Lehrmittel/	Verbindliche Absprachen Didaktisch- methodische Anmerkungen
Batterien als mobile Kraftwerke <ul style="list-style-type: none">• Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen• Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle• Galvanische Zellen	<ul style="list-style-type: none">□ erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie [und deren Umkehrung] (E6),□ entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen [und Nichtmetallen/Nichtmetallionen] (E3),□ erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u. a. Daniell-Element) (UF1, UF3),□ erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der	Experimente zur Spannungsreihe von Metallen Erstellung eines Schaubildes einer galvanische Zelle und Zuordnung der Fachbegriffe Beschreibung und Deutung der Beobachtungen in Einzelarbeit	Aufriss der Unterrichtsreihe Auswertung von Experimenten zur Spannungsreihe von Metallen Beschreibung der Teile und des Aufbaus einer galvanischen Zelle; Aufgreifen und Vertiefen der Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion; Elektrolyse	

	<p>Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7),</p> <ul style="list-style-type: none"> □ stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), □ planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen [und leiten daraus eine Spannungsreihe ab] (E1, E2, E4, E5), □ entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen [Metallen/Metallionen und] Nichtmetallen/Nichtmetallionen (E3), □ analysieren und vergleichen galvanische Zellen [bzw. Elektrolysen] unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5), 	<p>Schüler-Kurzvortrag zu den in einer galvanischen Zelle ablaufen Reaktionen und Erstellung eines geeigneten Schaubildes</p> <p>Recherche zum Lithium-Ionen-Akkumulator: schematischer Aufbau und Prinzip der Reaktionsabläufe beim Laden und Entladen in Partnerarbeit im Internet oder mithilfe von der Lehrkraft bereitgestellten Materialien</p>	Zuordnung der jeweiligen Fachbegriffe
<p>Was tun, wenn eine Zellen nicht ausreicht?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardelektrodenpotentiale • Nernst-Gleichung 	<ul style="list-style-type: none"> □ beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1), □ berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), □ berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln 	<p>Schülervortrag (mit Demonstrationsexperiment) zum Aufbau einer Wasserstoff-Halbzelle und den ablaufenden Vorgängen</p> <p>Übungsaufgaben in Einzel- und Partnerarbeit: Berechnung von Standardelektrodenpotenzialen</p>	

	<p>Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u. a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2),</p> <p>□ entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1,E3),</p> <p>□ planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst-Gleichung (E4),</p>	<p>Hypothesenbildung und selbstständige Versuchsplanung, Schülerexperiment zur quantitativen Bestimmung von Ionenkonzentrationen</p>	
<p>Die ,unerschöpfliche' Energiequelle</p> <ul style="list-style-type: none"> Kenndaten von Akkumulatoren und Batterien 	<p>□ recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3),</p> <p>□ 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),</p> <p>□ erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6),</p> <p>□ argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler</p>	<p>Recherche zum Lithium-Ionen-Akkumulator: schematischer Aufbau und Prinzip der Reaktionsabläufe beim Laden und Entladen in Partnerarbeit im Internet oder mithilfe von der Lehrkraft bereitgestellten Materialien</p> <p>MKR2.1 MKR2.2 MKR4.1 MKR4.2 MKR4.3</p> <p>Schüler-Kurzvortrag zu den in einer galvanischen Zelle ablaufen Reaktionen und Erstellung eines geeigneten Schaubildes</p> <p>Diskussion der Vorzüge und Nachteile des Bleiakкумуляtors</p>	

	Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4),	unterschiedlicher mobiler Energiequellen	
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> Umgang mit Größengleichungen analysieren und korrigieren 			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> Korrekte Verwendung der Fachsprache beim Anwenden der für galvanische Zellen notwendigen Fachbegriffe Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit Klausuren (und Facharbeiten) 			
Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen: Im Internet sind auch animierte Darstellungen zu den chemischen Reaktionen, in vereinfachter Form, in einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element, Zink-Kohle-Batterie) zu finden z.B. http://www.chemie-interaktiv.net/html_flash/ff_galvanische_zelle.swf http://www.chemie-interaktiv.net/html_flash/ff_galvanisieren.html http://www.chemie-interaktiv.net/html_flash/ff_zink_kohle_batterie.swf Interessant ist die Gegenüberstellung verschiedener Akku-Arten, z.B. http://www.elektronikinfo.de/strom/akkus.htm .			

Qualifikationsphase Q1 - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse

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)
- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1)
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)
- 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).
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Mobile Energiequellen
- ♦ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- ♦ Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

LK Q1 Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen • Elektrochemische Gewinnung von Stoffen • Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • K2 Recherche • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Autos, die nicht mit Benzin fahren Akkumulatoren	<p>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).</p> <p>analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).</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>Bilder und Texte zu Elektromobilen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stromversorgung mit Akkumulatoren - Stromversorgung mit Brennstoffzellen <p>Beschreibung und Auswertung einer schematischen Darstellung zum Aufbau eines Bleiakkumulators</p> <p>Lehrerdemonstrationsexperiment Entladen und Laden eines Bleiakkumulators</p> <p>Beschreibung und Deutung der Beobachtungen in Einzelarbeit unter Nutzung des Schulbuches Schüler-Kurzvortrag zum Laden und Entladen des Bleiakkumulators</p>	<p>Aufriss der Unterrichtsreihe Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft</p> <p>Beschreibung der Teile und des Aufbaus eines Bleiakkumulators; Vermutungen über die Funktion der Teile</p> <p>Aufgreifen und Vertiefen der Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion; Elektrolyse Selbstständige Partnerarbeit oder Gruppenarbeit, Vorstellen der Ergebnisse in Kurzvorträgen</p>

	<p>recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).</p>	<p>Recherche zum Lithium-Ionen-Akkumulator: schematischer Aufbau und Prinzip der Reaktionsabläufe beim Laden und Entladen in Partnerarbeit im Internet oder mithilfe von der Lehrkraft bereitgestellten Materialien</p> <p>Diskussion der Vorzüge und Nachteile des Bleiakkumulators und des Lithium-Ionen-Akkumulators im Vergleich für den Betrieb von Elektroautos</p>	<p>Die Rechercheergebnisse müssen gesichert werden, z.B. durch eine Skizze zum Aufbau des Akkumulators, Reaktionsgleichungen und einen eigenständig verfassten Kurztext</p>
<p>Brennstoffzelle</p>	<p>erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6).</p> <p>analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).</p> <p>recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).</p>	<p>Schülervortrag mit Demonstrationsexperiment und Handout Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle Aufbau und Reaktionsabläufe</p> <p>Lehrerinformationen zum Unterschied Energiespeicher / Energiewandler Vergleich Akkumulator und Brennstoffzelle</p>	<p>Sachaspekte, die zu berücksichtigen sind: Reihen- und Parallelschaltung, Anforderung eines Elektromobils, elektrische Energie, elektrische Leistung, Spannung eines Brennstoffzellen-Stapels (Stacks)</p>
<p>Woher bekommt das Brennstoffzellen-Auto den Wasserstoff, seinen Brennstoff? Quantitative Elektrolyse Zersetzungsspannung Faraday-Gesetze Wasserstoff als Energieträger</p>	<p>beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3).</p> <p>deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF 4).</p>	<p>Demonstrationsexperiment: Elektrolyse von angesäuertem Wasser</p> <p>Aufnahme einer Stromstärke-Spannungskurve, Grafische Ermittlung der Zersetzungsspannung</p>	<p>Reflexion des Experiments: Redoxreaktion, exotherme Reaktion, Einsatz von elektrischer Energie: $W = U \cdot I \cdot t$, Zersetzungsspannung</p>

	<p>erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2).</p> <p>schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6).</p> <p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).</p> <p>werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5).</p> <p>dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).</p>	<p>Hypothesenbildung, selbstständige Versuchsplanung, Schülerexperiment zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. $n \sim I \cdot t$</p> <p>Lehrerdemonstrationsexperiment: Quantitative Kupferabscheidung aus einer Kupfer(II)-sulfat-Lösung zur Bestimmung der Faraday-Konstante</p> <p>Lehrervortrag Formulierung der Faraday-Gesetze</p> <p>Übungsaufgaben in Einzel- und Partnerarbeit: Berechnung der elektrischen Energie, die zur Gewinnung von z.B. 1 m³ Wasserstoff notwendig ist, hier auch Aufgaben zur abgeschiedenen Masse</p>	<p>Vergleich mit der errechneten Spannung aus den Redoxpotentialen</p> <p>Anlage einer übersichtlichen Wertetabelle, grafische Auswertung, Schüler- oder Lehrerexperiment</p> <p>Selbstständiger Umgang mit Größen der Chemie und der Elektrochemie in Einzelarbeit; Korrektur in Partnerarbeit</p>
<p>Antrieb eines Kraftfahrzeugs heute und in der Zukunft</p> <p>Energiegewinnung und Energiespeicherung im Vergleich</p>	<p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</p> <p>erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).</p> <p>vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1).</p>	<p>Expertendiskussion Woher sollte der elektrische Strom zum Laden eines Akkumulators und zur Gewinnung des Wasserstoffs kommen?</p> <p>Vergleichende Betrachtung von Benzin, Diesel, Erdgas, Akkumulatoren und Brennstoffzellen zum Antrieb eines Kraftfahrzeuges</p> <ul style="list-style-type: none"> - ökologische und ökonomische Aspekte - Energiewirkungsgrad 	<p>Sammeln und Bewerten von Argumenten</p>

	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).		
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> Umgang mit Größengleichungen analysieren und korrigieren 			
<u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit 			
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 . http://www.diebrennstoffzelle.de Sehr ergiebige Quelle zu vielen Informationen über die Wasserstoffenergiewirtschaft, Brennstoffzellen und ihre Eigenschaften.			

Qualifikationsphase Q1 - Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- 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).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2).

Kompetenzbereich Bewertung:

- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2).

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Korrosion und Korrosionsschutz

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

LK Q1 Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Korrosion und Korrosionsschutz Zeitbedarf: 10 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Korrosion vernichtet Werte <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale der Korrosion • Kosten von Korrosionsschäden 	recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und referieren über Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3). diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2).	Abbildungen zu Korrosionsschäden oder Materialproben mit Korrosionsmerkmalen Sammlung von Kenntnissen und Vorerfahrungen zur Korrosion Recherche zu Kosten durch Korrosionsschäden MKR2.1 MKR2.2	Mind-Map zu einer ersten Strukturierung der Unterrichtsreihe, diese begleitet die Unterrichtsreihe und wird in den Stunden bei Bedarf ergänzt Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft
Ursachen von Korrosion <ul style="list-style-type: none"> • Lokalelement • Rosten von Eisen - Sauerstoffkorrosion - Säurekorrosion 	erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode)) (UF1, UF3). erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).	Schüler- oder Lehrerexperiment Experimentelle Erschließung der elektrochemischen Korrosion Schülerexperimente Bedingungen, die das Rosten fördern	Selbstständige Auswertung der Experimente mithilfe des Schulbuches oder bildlicher und textlicher Vorgaben durch die Lehrkraft Aufgreifen und Vertiefen der Inhalte und Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion
Schutzmaßnahmen <ul style="list-style-type: none"> - Galvanisieren 	erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum	Lehrer- oder Schülerexperiment	Anode aus Kupfer bzw. Zink zur Verdeutlichung der Teilnahme der Anode an einer Elektrolyse;

<p>- kathodischer Korrosionsschutz</p>	<p>Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3).</p> <p>bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2).</p>	<p>Verkupfern oder Verzinken eines Gegenstandes Bilder oder Filmsequenz zum Verzinken einer Autokarosserie durch Galvanisieren und Feuerverzinken Welcher Korrosionsschutz ist der beste? Bewertung des Korrosionsschutzes nach Darstellung einiger Korrosionsschutzmaßnahmen durch Kurzreferate</p>	<p>selbstständige Auswertung des Experimentes mithilfe des Schulbuches Sammeln und Bewerten von Argumenten</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Alltagsvorstellungen zur Korrosion <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von Experimenten, Auswertung der Experimente, Kurzreferate • Klausuren/Facharbeiten 			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>www.korrosion-online.de Umfangreiches Informations- und Lernangebot rund um das Thema Korrosion und Korrosionsschutz. Weist auch viele interessante und vielfältige Abbildungen zur Korrosion auf. daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/korrosion/korrosion.htm 20.09.2010 - Beschreibung von Erscheinungsformen für Korrosion und Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Korrosionsschutz Element In dem VHS-Video „Korrosion und Korrosionsschutz“ (4202818) werden mit Hilfe von Tricksequenzen - die Vorgänge bei der Entstehung von Rost und die gängigsten Verfahren (Aufbringen eines Schutzüberzugs aus einem unedleren Metall durch Schmelztauchen, Einsatz einer Opferanode, Galvanisieren) gezeigt, um Metalle vor Korrosion zu schützen.</p>			

Kontext: *Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

Die Schülerinnen und Schüler können:

- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

Die Schülerinnen und Schüler können:

- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).

Kompetenzbereich Kommunikation:

Die Schülerinnen und Schüler können:

- Zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und 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:

Die Schülerinnen und Schüler können:

- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf 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).

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- Reaktionsabläufe

Zeitbedarf: ca. 28 Stunden à 45 Minuten

Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben V

• Kontext: Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl				
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe				
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Zeitbedarf: ca. 28 Stunden à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF4 Vernetzung E4 Untersuchungen und Experimente K2 Recherche K3 Präsentation B2 Entscheidungen B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktur-Eigenschaft, Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht, Basiskonzept Energie		
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Methoden	Materialien/	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Erdöl, ein Gemisch vielfältiger Kohlenwasserstoffe <ul style="list-style-type: none"> Stoffklassen und Reaktionstypen zwischenmolekulare Wechselwirkungen Stoffklassen homologe Reihe Destillation Cracken 	beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole (auch Salzbildung/Acidität), Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3) erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4). verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen	Demonstration von Erdöl und Erdölprodukten: Erdöl, Teer, Paraffin, Heizöl, Diesel, Superbenzin, Super E10, Schwefel Film: Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl Die fraktionierende Destillation Arbeitsblatt mit Destillationsturm Vakuumdestillation und Rohölfractionen Schülerexperiment: Rohöledestillation (mit künstlichem Rohöl)		Thema: Vom Erdöl zum Superbenzin – Kartenabfrage vor Themenformulierung Selbstständige Auswertung des Films mithilfe des Arbeitsblattes; mündliche Darstellung der Destillation, Klärung des Begriffs Fraktion Wdhg.: Summenformel, Strukturformel, Nomenklatur; Stoffklassen: Alkane, Cycloalkane, Alkene, Cycloalkene, Alkine, Aromaten (ohne Erklärung der Mesomerie), Nutzung des eingeführten Schulbuchs

	<p>zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1).</p> <p>erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p>	<p>Arbeitsblätter zur Vielfalt der Kohlenwasserstoffe (Einzelarbeit, Korrektur in Partnerarbeit)</p> <p>Film: Verbrennung von Kohlenwasserstoffen im Otto- und Dieselmotor</p> <p>Arbeitsblatt mit Darstellung der Takte</p> <p>Grafik zur Zusammensetzung von Erdölen und zum Bedarf der Produkte</p> <p>Demonstrationsexperiment zum Cracken Kraftfahrzeugbenzin – Verbrennung und Veredelung (Cracken, Reformieren)</p> <p>Molekülstrukturen am Computer: Moleküleditoren Zeichnerische Darstellung von Molekülen Molecular Modelling</p>	<p>Die Karten zu den Arbeitstakten müssen ausgeschnitten und in die Chemiemappe eingeklebt werden, die Takte sind zutreffend zu beschriften, intensives Einüben der Beschreibung und Erläuterung der Grafik</p> <p>Benzin aus der Erdöldestillation genügt dem Anspruch der heutigen Motoren nicht Einführung der Klopfestigkeit/Octanzahl, Wiederaufgreifen der Stoffklassen</p> <p>Versuchsskizze, Beschreibung und weitgehend selbstständige Auswertung</p>
<p>Wege zum gewünschten Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • elektrophile Addition • nucleophile Substitution • radikalische Substitution • Eliminierung • Kondensation • Reaktionsfolge 	<p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1).</p> <p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen,</p>	<p>Aufgabe zur Synthese des Antiklopfmittels MTBE: Erhöhen der Klopfestigkeit durch MTBE (ETBE) Säurekatalysierte elektrophile Addition von Methanol an 2-Methylpropen (Addition von Ethanol an 2-Methylpropen)</p> <p>Übungsaufgabe zur Reaktion von Propen mit Wasser mithilfe einer Säure</p>	<p>Übungsbeispiel um Sicherheit im Umgang mit komplexen Aufgabenstellungen zu gewinnen, Einzelarbeit betonen</p> <p>Einfluss des I-Effektes und des M-Effektes sowie sterische Effekte herausstellen, Lösen der Aufgabe in Partnerarbeit</p>

	<p>Eliminierungen und Kondensationen (UF3).</p> <p>vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</p> <p>erläutern die Herstellung von Halogenalkanen und beschreiben deren Durchführung (E4).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p>	<p>Abfassen eines Textes zur Beschreibung und Erläuterung der Reaktionsschritte</p> <p>Halogenierung der Alkane Bromierung von Heptan als Lehrerdemonstrationsexperiment Beilsteinprobe</p> <p>Exkurs: Radikalische Substitution Reaktionsschritte Energiebilanz der Chlorierung von Methan Energiediagramm der Reaktion von Chlor mit Methan</p> <p>Herstellung von Alkanolen aus Halogenalkanen S_N1 S_N2 (mit Arbeitsblättern) Schülerexperiment: Reaktion von NaOH mit 2-Brom-2-Methylpropan unter Zusatz von AgNO₃-Lsg</p> <p>Williamson-Ethersynthese Herstellung von Alkenen aus Alkoholen oder Halogenalkanen durch Eliminierungsreaktionen Lehrerexperiment: Erhitzen von 2-Methylpropan-2-ol mit konz. Schwefelsäure. Das entstehende Gas wird durch Kaliumpermanganatlösung geleitet.</p>	<p>Gegenüberstellung der reaktiven Teilchen und Beurteilung ihrer Reaktivität und ihres Einflusses auf den Reaktionsmechanismus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektrophile - Nucleophile - Radikale <p>Stabilität von Carbokationen Alkoholate als nucleophile Teilchen</p> <p>Dehydratisierung vs. Kondensation</p> <p>Einfluss der Substituenten auf die Elektronendichte der Doppelbindung. (+/- I-Effekt)</p> <p>cis-/trans-Isomerie bei Alkenen</p> <p>Molekülorbitaltheorie / Hybridisierung (Bindungsverhältnisse in Ethan, Ethen, Ethin)</p>
--	--	--	---

		<p>Nachweis der C=C-Doppelbindung durch die Baeyer-Probe oder die Bromwasserprobe</p> <p>Reaktionen der Alkene: elektrophile Addition Additionsreaktion elektrophile Addition (Halogene, Halogenwasserstoffe, Wasser, Wasserstoff) Markownikow</p> <p>Erstellung von Stop-Motion-Videos (BYOD)</p> <p>MKR1.1 MKR1.2 MKR4.1</p>	
	<p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).</p>		
<p>Vom fossilen Rohstoff / Raps über Rapsöl zu den Anwendungsprodukten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veresterung und Verseifung 	<p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4).</p> <p>erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p>	<p>Esterbildung als Kondensationsreaktion</p> <p>Esterspaltung/-hydrolyse)</p> <p>Reaktionsschritte der</p> <ul style="list-style-type: none"> - säurekatalysierten Veresterung - säurekatalysierten Esterspaltung (Hydrolyse) 	<p>Ladungsverteilung in Carbonsäure-, Ester- und Alkoholmolekülen</p> <p>Additions-Eliminierungsreaktion</p> <p>Auswahl der Ausgangsstoffe und Planung eines Reaktionsweges um zum gewünschten Produkt zu kommen in Partnerarbeit (z.B. Biodiesel, Seife, Fettalkohole, Tenside als Produkte)</p>

	<p>diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe, hier: Biodiesel) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p> <p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).</p> <p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p> <p>demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - basenkatalysierten Esterspaltung (Verseifung) <p>Internetrecherche zu Pro-und Contra Biodiesel, zusammentragen der Informationen z.B. in Form eines Padlet MKR2.1 MKR2.2 MKR2.3 MKR3.1 MKR3.2 MKR3.3</p> <p>Exkurs: Biodiesel Struktur eines Fettmoleküls gesättigte/ungesättigte Fettsäuren Fett als Brennstoff / Treibstoff Pflanzenöl als Dieselersatz Umesterung von Rapsöl</p> <p>Synthese weiterer Produkte aus Fett:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fettsäuremethylester – Kunststoffe, Waschmittel - Glycerin – Kosmetika, Zahnpasta, Sprengstoff - Fettsäuren – Seife, Kunststoffe, Waschmittel, Pestizide <p>möglicher Exkurs: Tenside Schülerexperiment: Herstellung einer Seife aus Pflanzenöl und</p>	<p>Herstellung von Produkten wie Seife, Kosmetika im Schülerexperiment – Hervorhebung der emulgierenden Wirkung von Fettalkoholen</p> <p>amphiphiler Bau des Seifenanions</p> <p>Eigenschaften von Tensiden und Seifenlösung</p> <p>Waschvorgang</p> <p>Nachteile von Seifen; Vorteile von Tensiden</p> <p>Waschmittel und weitere Bestandteile (Bleichmittel, Enzyme, optische Aufheller, etc.)</p> <p>PA: Die Schülerinnen und Schüler benennen die einzelnen Reaktionstypen des Reaktionsweges vom Erdöl zum Plexiglas anhand der Zwischenprodukte und stellen ggf. die entsprechenden Reaktionsmechanismen auf.</p>
--	---	---	---

		<p>Kalilauge mit anschließender Untersuchung der Eigenschaften Lehrerversuch: Herstellung eines Alkylsulfats aus Hexadecanol mit konz. Salzsäure – Untersuchung der Eigenschaften im Schülerexperiment</p> <p>Weiterer Reaktionsweg: vom C4-Schnitt zur organisch-chemischen Synthese Herstellung von Isobuten aus dem C4-Schnitt und Weiterverarbeitung Kunststoffen</p> <p>PA: Formulieren des Reaktionsmechanismus für die Reaktion von Isobuten mit Wasser bzw. Methanol</p> <p>Recherche: Herstellung von Methanol und mögliche Produkte aus Methanol</p> <p>alternativer Reaktionsweg: vom Erdöl zum Plexiglas Erläuterung und Beschreibung des Reaktionsweges mit Hilfe der verschiedenen Reaktionstypen</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Selbstüberprüfung zu Vorstellungen und Kenntnissen zu „Energieträgern“ <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Darstellen eines chemischen Sachverhalts, Aufstellen von Reaktionsschritten, Beschreibung und Erläuterung von Reaktionsschritten • schriftliche Übung • Klausuren/Facharbeit ... <p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p>			

Eine leicht verständliche Darstellung in 15 Minuten zu Aspekten der Entstehung des Erdöls, Suche nach Erdöl, Verarbeitung des Erdöls, Arbeit auf einer Erdölplattform und einer Havarie eines Erdöltankers findet man im Film „Multitalent Erdöl“ des Schulfernsehens (Planet Schule):

http://www.planet-schule.de/sf/php/02_sen01.php?sendung=6901.

In 6 Kurzfilmen werden auf der Video-DVD (4602475) „Erdölverarbeitung“ die Aspekte: 1. Atmosphärische Destillation (6:30 Min.), 2. Vakuumdestillation (2:10 Min.), 3. Cracken (5:20 Min.), 4. Entschwefelung (6:30 Min.), 5. Benzinveredlung (6:30 Min.), 6. Schmierölverarbeitung (3:50 Min.) behandelt.

In der Video-DVD „Der Viertakt-Ottomotor“ (4605559) wird in den ersten 8 Minuten das Funktionsprinzip des Motors veranschaulicht.

In der Video-DVD „Der Viertakt-Dieselmotor (4605560) wird in den ersten 8 Minuten das Funktionsprinzip dieses Motors veranschaulicht.

Zur Umweltrelevanz des Stoffes Methyltertiärbutylether (MTBE) unter besonderer Berücksichtigung des Gewässerschutzes finden sich Informationen des Umwelt Bundesamtes in: <http://www.umweltbundesamt.de/wasser/themen/grundwasser/mtbe.htm>. Die Seite enthält auch eine Tabelle zum MTBE-Anteil in verschiedenen Benzinsorten.

Zum Einsatz von ETBE findet man Informationen auf:

<http://www.aral.de/aral/sectiongenericarticle.do?categoryId=9011811&contentId=7022567>.

Eine kurze Simulation der Bromierung von Ethen mit Untertexten ist dargestellt in: <http://www.chemiekiste.de/Chemiebox/Bromadd.htm>.

Arbeitsblätter und Versuchsvorschriften zum **Inhaltsfeld**: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe finden sich z.B. in den Lehrermaterialien „Chemie heute Lehrermaterialien 3“ vom Schroedel-Verlag (2011) bzw. auf der CD-ROM: „Rund um Chemie 3+4“ vom Schroedel-Verlag (2013).

2.2.2 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben – Qualifikationsphase Q2

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: <i>Wenn das Erdöl zu Ende geht</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege <p>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: <i>Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Organische Werkstoffe <p>Zeitbedarf: ca. 24 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: <i>Bunte Kleidung</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Farbstoffe und Farbigkeit <p>Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>	
Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 54 Stunden	

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe ♦ Organische Werkstoffe <p>Zeitbedarf: ca. 34 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe <p>Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Farbstoffe im Alltag</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K3 Präsentation • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Farbstoffe und Farbigkeit <p>Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u></p> <p>Kontext: Nitratbestimmung im Trinkwasser</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption <p>Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten</p>
<p>Summe Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS: 84 Stunden</p>	

Q 2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: *Wenn das Erdöl zu Ende geht*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen (UF4).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1).
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltlicher Schwerpunkt:

♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Q 2 Grundkurs - Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Wenn das Erdöl zu Ende geht	
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe	
Inhaltlicher Schwerpunkt: Organische Verbindungen und Reaktionswege Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkte): <ul style="list-style-type: none"> • Basiskonzept Donator-Akzeptor • Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Kein Fahrspaß ohne Erdöl? - Biodiesel und E10 als mögliche Alternativen? <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und von Eigenschaften Molekülen verschiedener 	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).	Kurzreferat , z. B. auf Basis eines Zeitungsartikels [1][2], zum vermuteten Ende des Ölzeitalters Ersatz von Kohlenwasserstoffen durch z. B. Ethanol, Methanol, Rapsölmethylester (Biodiesel)	Anknüpfung an den vorherigen Kontext <i>Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</i> Die Recherche kann auch als Webquest durchgeführt werden [3].

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
organischer Stoffklassen			
<ul style="list-style-type: none"> • Umesterung (Additions-Eliminierungsreaktion) • technische Gewinnung Biodiesel 	<p>von</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u. a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrückenbindungen) (UF3, UF4).</p> <p>klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).</p> <p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p>	<p>Information: Bioethanol als Bestandteil von Kraftstoffen, z. B. E10, E85 [4] Ausblick auf Biokraftstoffe erster und zweiter Generation [5]</p> <p>Erhöhte Aldehydemission bei der Nutzung von Alkoholkraftstoffen: Analyse der unvollständigen Verbrennungsprozesse von Ethanol im Verbrennungsmotor unter dem Aspekt „Oxidationsreihe der Alkohole“, ggf. Rolle des Katalysators im Hinblick auf eine vollständige Oxidation</p> <p>Arbeitsblatt oder Recherche zu Inhaltsstoffen von Diesel und Biodiesel [7][8][9], deren molekularem Aufbau und Eigenschaften</p> <p>Experiment: Herstellung von Rapsöl-methylester (Biodiesel) [7][8][9]</p>	<p>Wiederholung aller Stoffklassen aus dem IF 1 (ggf. Reaktionsstern)</p> <p>Die Tatsache, dass Fahrzeuge, die mit Alkoholkraftstoff betrieben werden, eine höhere Emission an Aldehyden aufweisen [6], kann genutzt werden, um die Kompetenzerwartungen zur <i>Oxidationsreihe der Alkohole</i> zu festigen (siehe die entsprechende Kompetenzerwartung im IF1).</p>

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	<p>erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p> <p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).</p>	<p>- Umesterung als Additions-Eliminierungsreaktion</p> <p>- Eigenschaften des Esters im Vergleich zu den Ausgangsstoffen</p> <p>Präsentation (z. B. als Poster): Aufbau und Funktion einer Produktionsanlage für Biodiesel [10]</p>	<p>Vertiefung der elektrophilen Addition</p>
Ökologische und ökonomische Beurteilung von Biokraftstoffen	<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>Filmausschnitt zum Einstieg in die Diskussion, z. B. <i>Die Biosprit-Lüge</i> [11]</p> <p>Internetrecherche zu Pro-und Contra Biodiesel, zusammentragen der Informationen z.B. in Form eines Padlet MKR2.1 MKR2.2 MKR2.3 MKR3.1 MKR3.2 MKR3.3</p> <p>Podiumsdiskussion: Bewertung der konventionellen und alternativen Kraftstoffe der ersten und zweiten Generation anhand verschiedener Kriterien (z. B. ökonomische, ökologische, technische und gesellschaftliche Kriterien [14])</p>	<p>Pro- und Contra-Diskussion unter Einbeziehung der rechtlichen Grundlagen [12][13]</p> <p>Ggf. Ausblick: Zukünftige Bedeutung von Biokraftstoffen im Vergleich zu Antriebskonzepten mit Elektrizität oder Wasserstoff</p>
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffklassen der organischen Chemie • Ester und chemisches Gleichgewicht 			

- Oxidationsreihe der Alkohole

Leistungsbewertung:

- Kurzreferate
- Auswertung des Experimentes
- Präsentation (Poster)
- ggf. Schriftliche Übung

Weiterführendes Material:

1.	http://www.welt.de/wirtschaft/energie/article148323100/Laut-BP-gibt-es-noch-im-Jahr-2050-Oel-im-Ueberfluss.html	Bericht über die These der Fa. BP, dass die Erdölvorräte noch lange nicht erschöpft sind
2.	http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/studie-ueber-fossile-ressourcen-das-oel-geht-zur-neige-trotz-fracking-1.1632680	Bericht über eine Studie zu fossilen Ressourcen, in der eine Prognose zur Erdölförderung in der Zukunft gestellt wird
3.	http://www.lehrer-online.de/biosprit-zukunft.php?sid=64720561960531489145328262826790	Webquest zur Zukunft des Biosprits
4.	http://www.sueddeutsche.de/auto/bioethanol-als-treibstoff-der-zukunft-futter-im-tank-1.1813027	Zeitungsartikel zum Thema „Bioethanol als Treibstoff der Zukunft“
5.	http://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/kraft-betriebsstoffe/alternative-kraftstoffe	Informationen zu alternativen Kraftstoffen
6.	Dreyhaupt, Franz-Joseph [Hrsg.]: VDI-Taschenlexikon Immissionsschutz. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1996, S. 26ff (Stichwort Alkoholkraftstoff)	Darstellung der Zusammenhänge zwischen Alkoholkraftstoff, unvollständiger Verbrennung, Aldehydemission und Oxidationskatalysator
7.	http://sinus-sh.lernnetz.de/sinus/materialien/chemie/index.php?we_objectID=302	Verschiedene Materialien zu Biodiesel, u. a. Filme, eine Versuchsvorschrift zur Umesterung von Rapsöl etc.
8.	http://www.schulbiologiezentrum.info/Arbeitsbl%E4tter%20Raps%20Raps%F6l%20Biodiesel%20Me210212.pdf	Umfangreiche Material- und Arbeitsblattsammlung zum Thema „Biodiesel“, die auch Experimente beinhaltet
9.	Eilks, Ingo: Biodiesel: Kontextbezogenes Lernen in einem gesellschaftskritisch-problemorientierten Chemieunterricht. In: PdN- Chemie in der Schule, Jg. 2001 (50), H. 1, S.	Beschreibung einer Unterrichtseinheit zum

	8-10	Thema Biodiesel"
10.	https://www.hielscher.com/de/biodiesel_transesterification_01.htm	Informationen zu einer Produktionsanlage für Biodiesel
11.	Film: Die Biosprit-Lüge	Der Film thematisiert die Konkurrenz von Nahrungsmittelproduktion und Biospritherstellung anhand von Palmenplantagen in Indonesien (Ausführliche Beschreibung s. <i>Details</i> unter der Adresse http://programm.ard.de/TV/Programm/Alle-Sender/?sendung=287246052059380).
12.	http://www.lehrer-online.de/biodiesel.php	WebQuest zum Thema Biodiesel
13.	http://www.lehrer-online.de/tankstelle-der-zukunft.php?sid=64720561960531489145328262826790	Webquest Tankstelle der Zukunft: Vergleich und Bewertung verschiedener Kraftstoffarten:
14.	Brysch, Stephanie: Biogene Kraftstoffe in Deutschland. Hamburg: Diplomica, 2008.	Studie zur Bewertung von Biokraftstoffen, die kriteriengeleitet Vor- und Nachteile ermittelt
15.	Martin Schmied, Philipp Wüthrich, Rainer Zah, Hans-Jörg Althaus, Christa Friedl: Postfossile Energieversorgungsoptionen für einen treibhausgasneutralen Verkehr im Jahr 2050: Eine verkehrsträgerübergreifende Bewertung, Umweltbundesamt (2015): http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/postfossile-energieversorgungsoptionen-fuer-einen	Grundlagenliteratur zur Frage zukünftiger Energieversorgung
16.	Ruth Blanck et al. (Öko-Institut): Treibhausgasneutraler Verkehr 2050: Ein Szenario zur zunehmenden Elektrifizierung und dem Einsatz stromerzeugter Kraftstoffe im Verkehr, Berlin (2013) http://www.oeko.de/oekodoc/1829/2013-499-de.pdf	
17.	http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/bioenergie	
18.	http://www.biokraftstoffverband.de/index.php/start.html u.a. aktuelle Informationen, z.B. Absatzzahlen für Biodiesel und Bioethanol	Informationen zu Biokraftstoffen vom Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie e.V.

19.	http://www.ufop.de/biodiesel-und-co/biodiesel/biodiesel-tanken/	Informationen zu Biodiesel von der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V.
-----	---	--

letzter Zugriff auf die URL am 16.03.2016

Grundkurs Qualifikationsphase Q 2 – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 24 Std. à 45 Minuten

Q2 Grundkurs - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen			
Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Organische Werkstoffe Zeitbedarf: 24 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF2 Auswahl UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung K3 Präsentation B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplansä Die Schülerinnen und Schüler	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Die Vielfalt der Kunststoffe im Alltag: Eigenschaften und Verwendung <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften von makromolekularen Verbindungen Thermoplaste Duromere Elastomere zwischenmolekulare Wechselwirkungen	erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4). untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5). ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und	Demonstration: Plastiktüte, PET-Flasche, Joghurtbecher, Schaumstoff, Gehäuse eines Elektrogeräts (Duromer) S-Exp.: thermische u. a. Eigenschaften von Kunststoffproben Eingangstest: intermolekulare Wechselwirkungen, funktionelle Gruppen, Veresterung Materialien:	Ausgehend von Kunststoffen in Alltagsprodukten werden deren Eigenschaften und Verwendungen erläutert. Thermoplaste (lineare und strauchähnlich verzweigte Makromoleküle, Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken; amorphe und kristalline Bereiche), Duromere und Elastomere (Vernetzungsgrad)

	Duomere) (E5).	Kunststoffe aus dem Alltag	
Vom Monomer zum Polymer: Bau von Polymeren und Kunststoffsynthesen <ul style="list-style-type: none"> Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation Polykondensation Polyester 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>schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</p> <p>erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Planung der Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p>	<p>Schülerexperimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Polymerisation von Styrol Polykondensation: Synthese einfacher Polyester aus Haushaltschemikalien, z.B. Polymilchsäure oder Polycitronensäure. „Nylonseiltrick“ <p>Schriftliche Überprüfung</p>	<p>Während der Unterrichtsreihe kann an vielen Stellen der Bezug zum Kontext Plastikgeschirr hergestellt werden. Polystyrol ist Werkstoff für Plastikgeschirr.</p> <p>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation können in Lernprogrammen erarbeitet werden.</p>
Kunststoffverarbeitung Verfahren , z.B.: <ul style="list-style-type: none"> Spritzgießen Extrusionsblasformen Fasern spinnen <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.</p> <p>MKR2.1 MKR2.2</p> <p>MKR4.1 MKR4.2 MKR4.3</p>	<p>Internetrecherche zu den verschiedenen Verarbeitungsverfahren möglich.</p>

			Die Geschichte ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden.
Maßgeschneiderte Kunststoffe: Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Kunststoffen mit besonderen Eigenschaften und deren Synthesewege aus Basischemikalien z.B.: <ul style="list-style-type: none"> • SAN: Styrol- Acrylnitril-Copolymerisate • Cyclodextrine • Superabsorber 	verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3). demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).	Recherche: Syntheseweg zur Herstellung von SAN aus Basischemikalien. Modifikation der Werkstoffeigenschaften von Polystyrol durch Copolymerisation mit Acrylnitril. Flussdiagramme zur Veranschaulichung von Reaktionswegen Arbeitsteilige Projektarbeit zu weiteren ausgewählten Kunststoffen, z.B.: Superabsorber, Cyclodextrine. S-Präsentationen z.B. in Form von Postern mit Museumsgang .	Als Beispiel für maßgeschneiderte Kunststoffe eignen sich Copolymerisate des Polystyrols, z.B. SAN. Die Schülergruppen informieren sich über die Synthesewege, die Struktur-Eigenschafts-Beziehungen und die Verwendung weiterer Kunststoffe und präsentieren ihre Ergebnisse. Zur arbeitsteiligen Gruppenarbeit können auch kleine S-Experimente durchgeführt werden.
Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung <ul style="list-style-type: none"> • stoffliche Verwertung • rohstoffliche V. • energetische V. Ökonomische und ökologische Aspekte zum Einsatz von Einweggeschirr aus Polymilchsäure, Polystyrol oder Belland-Material.	erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3). diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3). beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).	Schüler-Experiment: Herstellung von Stärkefolien Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von Plastikgeschirr Einweggeschirr auf öffentlichen Veranstaltungen!“	Fächerübergreifender Aspekt: Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie). Einsatz von Filmen zur Visualisierung der Verwertungsprozesse.

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Schriftliche Überprüfung zum Eingang, Präsentationen

Leistungsbewertung:

- Präsentationen (Referate, Poster, Podiumsdiskussion), schriftliche Übung, Anteil an Gruppenarbeiten

Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:

Allgemeine Informationen und Schulexperimente: <http://www.seilnacht.com>

www.chemieunterricht.de/dc2/plaste/

Experimentiervorschrift zum Einbetten von kleinen Gegenständen in Polystyrol:

<http://www.educ.ethz.ch/unterrichtsmaterialien/chemie/polystyrol-praktikum.html>

Internetauftritt des Verbands der Kunststoffherzeuger mit umfangreichem Material für Schulen. Neben Filmen und Animationen finden sich auch Unterrichtseinheiten zum Download:

<http://www.plasticseurope.de/Document/animation-vom-rohol-zum-kunststoff.aspx>

Informationen zur Herstellung von PET-Flaschen:

<http://www.forum-pet.de>

Umfangreiche Unterrichtsreihe zum Thema Kunststoffe mit Materialien zum Belland-Material:

http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen_12/B_Organik/Belland.pdf

Film zum Kunststoffrecycling und Informationen zum grünen Punkt:

<http://www.gruener-punkt.de/corporate/presse/videothek.html>

Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Bunte Kleidung*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Farbstoffe und Farbigkeit

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Bunte Kleidung			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Farbstoffe und Farbigkeit 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 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 interpretieren die Ergebnisse (E5)	Bilder: Textilfarben – gestern und heute im Vergleich Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren, Aufnahme eines Absorptionsspektrums mit Hilfe des UV/VIS-Spektralfotometers (Digitale Messwerterfassung) MKR1.2 MKR1.3	

		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 	<p>beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellungen (E6, E7).</p> <p>erklären die elektrophile Erstsitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3).</p>	<p>Film: Das Traummolekül - August Kekulé und der Benzolring (FWU)</p> <p>Molekülbaukasten: Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol</p> <p>Info: Röntgenstruktur</p> <p>Erarbeitung: elektrophile Substitution am Benzol</p> <p>Arbeitsblatt: Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition</p> <p>Trainingsblatt: Reaktionsschritte</p>	Gelegenheit zur Wiederholung der Reaktionsschritte aus Q1
Vom Benzol zum Azofarbstoff <ul style="list-style-type: none"> - Farbige Derivate des Benzols - Konjugierte Doppelbindungen - Donator-/ Akzeptorgruppen - Mesomerie - Azogruppe 	<p>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).</p> <p>erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6).</p>	<p>Lehrerinfo: Farbigkeit durch Substituenten</p> <p>Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen</p> <p>Erarbeitung: Struktur der Azofarbstoffe</p> <p>Arbeitsblatt: Zuordnung von Struktur und Farbe verschiedener Azofarbstoffe</p>	

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

Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Basiskonzept Donator-Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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:

- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7).

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Organische Verbindungen
- ♦ Reaktionsabläufe
- ♦ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: ca. 34 Std. à 45 Minuten

Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos			
Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Reaktionsabläufe Organische Werkstoffe Zeitbedarf: 34 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Die Vielfalt der Kunststoffe im Auto: <ul style="list-style-type: none"> Definition der Begriffe „Kunststoff“ „Makromolekül“ „Polymer“ „Monomer“ Bsp. für Eigenschaften von Kunststoffen und deren Verwendung 		Demonstration von Kunststoffteilen eines Autos: <ul style="list-style-type: none"> Blinkerabdeckung Sicherheitsgurt Keilriemenrolle Sitzbezug Mind Map: Kunststoffe im Auto - Eigenschaften und Verwendung Eingangstest: intermolekulare Wechselwirkungen, funktionelle Gruppen.	Ausgehend von der Verwendung von Kunststoffen im Auto werden Fragestellungen entwickelt und eine Mind Map erstellt und im Laufe der Unterrichtssequenz ergänzt. In der Eingangsd Diagnose wird das für den folgenden Unterricht bedeutsame Vorwissen der SuS abgefragt.

			Materialien zur individuellen Wiederholung der Lerninhalte werden im Verlauf des Unterrichts bereitgestellt.
Eigenschaften, Synthesereaktionen, Stoffklassen und Verarbeitung von Kunststoffen 1. Transparentes Plexiglas (PMMA): <ul style="list-style-type: none"> Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation Faserstruktur und Transparenz 2. Reißfeste Fasern aus PET: <ul style="list-style-type: none"> Aufbau von Polyestern Polykondensation (ohne Mechanismus) Faserstruktur und Reißfestigkeit Schmelzspinnverfahren 3. Hitzebeständige Kunststoffe für den Motorraum: Hitzebeständigkeit und Molekülstruktur der Duromere, Elastomere und Thermoplaste 4. Nylonfasern für Sitzbezüge	<p>beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E3).</p> <p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).</p> <p>Vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</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, Duromere) (E5).</p>	Die folgenden Schüler Experimente werden als Lernzirkel durchgeführt. <ul style="list-style-type: none"> Herstellung einer PMMA Scheibe durch radikalische Polymerisation Herstellung einer Polyesterfaser mit einer Heißklebepistole Thermische Eigenschaften von Duromeren, Elastomeren und Thermoplasten „Nylonseiltrick“ 	<p>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation können in Lernprogrammen erarbeitet werden.</p> <p>Materialien zur individuellen Wiederholung: zu 1.: Alkene, elektrophile Addition</p> <p>zu 2.: Alkanole, Carbonsäuren, Ester, Veresterung und Verseifung, Intermolekulare Wechselwirkungen</p> <p>zu 4.:</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Nylon • Polyamide <p>Systematisierung der kennen gelernten Stoffklassen und Reaktionstypen.</p>	<p>erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4).</p>	<p>Protokolle</p> <p>Arbeitsblätter zur Zusammenfassung der Stoffklassen und Reaktionstypen.</p>	<p>Alkanole, Carbonsäuren, Ester, Veresterung und Verseifung,</p>
<p>Kunststoff werden in Form gebracht: Kunststoffverarbeitung Verfahren, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extrudieren • 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>Mögliche Formen der Präsentationen durch die SuS: Referat, Posterpräsentation, Museumsgang oder WIKI.</p> <p>MKR2.1 MKR2.2</p> <p>MKR4.1 MKR4.2 MKR4.3</p> <p>Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen.</p>	<p>In diesem und den folgenden Unterrichtseinheiten können S-Präsentationen (Referate, Poster, WIKI) erstellt werden. Mögliche Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verarbeitungsverfahren • Historische Kunststoffe
<p>Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonat, dem Kunststoff für Auto-Sonnendächer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau der Polycarbonate 	<p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata.(K3)</p> <p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten</p>	<p>Recherche: Aufbau der Polycarbonate Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonaten aus Basischemikalien Eigenschaften in Bezug auf ihre Eignung als Werkstoff für Autodächer Vorteile gegenüber PMMA</p>	<p>Weitere mögliche Themen für S-Präsentationen: Verwendungen von Polycarbonaten (z.B. in LCD-Bildschirmen, als Fassungen für LEDs) und von PMMA.</p>

<ul style="list-style-type: none"> Vorteile gegenüber PMMA (Elastizität, Wärmebeständigkeit) Syntheseweg zum Polycarbonat 	<p>Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p>	<p>Flussdiagramme zur Veranschaulichung des Reaktionswegs und Herstellungsprozesses</p>	
<p>Maßgeschneiderte Kunststoffe</p> <p>z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cokondensate und "Blends" auf Basis von Polycarbonaten Plexiglas (PMMA) mit UV-Schutz Superabsorber Cyclodextrine Silikone 	<p>stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).</p> <p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).</p> <p>demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3)</p> <p>beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).</p>	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten zu ausgewählten maßgeschneiderten Kunststoffen, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> Plexiglas mit UV-Schutz Superabsorber und ihre Wasseraufnahmefähigkeit Cyclodextrine als "Geruchskiller" <p>Präsentation der Ergebnisse als WIKI oder als Poster (Museumsgang)</p>	<p>Die SuS suchen sich die Themen nach ihrem Interesse aus. Bei den Vorträgen soll auch auf die Synthesewege eingegangen werden und deren Darstellung eingeübt werden.</p> <p>Cokondensation und "Blending" dienen der Modifikation von Kunststoffeigenschaften.</p> <p>Der Nachweis der UV-absorbierenden Wirkung der Plexiglasscheibe soll nur qualitativ mit Hilfe einer UV-Lampe erfolgen. Der Versuch eignet sich zur Überleitung zum Thema Farbstoffe.</p>
<p>Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung</p> <ul style="list-style-type: none"> Umweltverschmutzung durch Plastikmüll 	<p>diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p>	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten</p> <ul style="list-style-type: none"> Umschmelzen von Polycarbonat (CD) oder PET (Flaschen) Herstellung von Stärkefolien Herstellung von kompostierbarem Verpackungsmaterial "Stärkopor" 	<p>Fächerübergreifender Aspekt: Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie).</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Verwertung von Kunststoffen: <ul style="list-style-type: none"> - energetisch - rohstofflich - stofflich • Ökobilanz von Kunststoffen 	<p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p>Einsatz von Filmen zur Visualisierung der Verwertungsprozesse.</p> <p>Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von kompostierbarem Verpackungsmaterial“</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Eingangstest, Präsentationen, Protokolle <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentationen (Referate, Poster, Podiumsdiskussion), Schriftliche Übungen <p><u>Werksbesichtigung im Kunststoffwerk</u></p>			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>Die meisten Experimente finden sich in der Unterrichtsreihe "Kunststoffe im Auto": http://www.chik.de</p> <p>Informationen zur Weiterentwicklung von Polycarbonaten (Blends und Cokondensate) zur Verwendung in der Automobilindustrie und in Bildschirmen: http://www.energiespektrum.de/misc/drucken/drucken.cfm?pk=29098</p> <p>http://www.research.bayer.de/de/unterrichtsmaterialien_lcd_bildschirme.aspx</p> <p>Internetauftritt des Verbands der Kunststoffhersteller mit umfangreichem Material für Schulen. Neben Filmen und Animationen (z. zur Kunststoffverarbeitung) finden sich auch Unterrichtseinheiten zum Download: http://www.plasticseurope.de/Document/animation-vom-rohol-zum-kunststoff.aspx</p> <p>Experimentiervorschrift zur Herstellung einer UV-absorbierenden Acrylglasplatte: http://www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/alte_seite_du/material/exarbeiten/pmma/pmma16.pdf</p> <p>Umfangreiche Unterrichtsreihe zum Thema Kunststoffe mit Materialien zum recyclingfähigen Belland-Material: http://www.chik.die-sinis.de/Unterrichtsreihen_12/B_Organik/Belland.pdf</p> <p>Film zum Kunststoffrecycling und Informationen zum grünen Punkt: http://www.gruener-punkt.de/corporate/presse/videothek.html</p>			

Q 2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen*

Basiskonzepte (Schwerpunkte):

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).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3).
- 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 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:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Reaktionsabläufe

Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten

Q 2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen	
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Reaktionsabläufe Zeitbedarf: ca. 20 Std. a 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF2 – Auswahl E3 – Hypothesen E6 – Modelle E7 – Arbeits- und Denkweisen B4 – Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Was ist das Besondere an Benzol? Verwendung Mesomerie Aromatizität	beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7). stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u. a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).	Recherche: Krebsgefahr durch Benzin: Benzol als Antiklopfmittel im Benzin [1] Film: Das Traummolekül - August Kekulé und der Benzolring [2] Mindmap: Benzol als Grundchemikalie für Synthesen von z. B. Farbstoffen, Kunststoffen, Arzneimitteln	Anknüpfung an das Thema Treibstoffe

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	<p>bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).</p>	<p>Hypothesenbildung: Ringstruktur des Benzols, Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol (Arbeit mit dem Molekülbaukasten)</p> <p>Info: Ergebnisse der Röntgenstrukturanalyse, Existenz von 3 Isomeren des Dibrombenzols statt denkbarer vier Isomere eines (hypothetischen) 1,3,5-Cyclohexatriens</p> <p>Diskussion: Grenzen der Strukturchemie</p> <p>Arbeitsblatt oder eingeführtes Schulbuch: Mesomerie und Grenzstrukturen, ggf. Hydrierungsenthalpie</p>	<p>Hinweis auf die Weiterentwicklung der Strukturchemie im Orbitalmodell (ohne weitere Vertiefung)</p>
<p>Wie reagiert Benzol?</p> <p>Mechanismus der elektrophilen Substitution</p> <p>Elektrophile Zweitsubstitution</p> <p>Dirigierende Effekte</p> <p>Reaktivität</p>	<p>erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u. a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2). Zum Vergleich hier der Wortlaut der entsprechenden GK-Formulierung: „erklären die elektrophile Ersts substitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems“</p> <p>analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher</p>	<p>Hypothesenbildung: Bromierung von Benzol</p> <p>AB oder Filmsequenz: Bromierung von Benzol und Cyclohexen</p> <p>Mechanismenpuzzle: Elektrophile Substitution, Vergleich zur elektrophilen Addition</p>	<p>Implizite Wiederholung: elektrophile Addition an Doppelbindungen</p> <p>Kognitiver Konflikt: Es findet keine elektrophile Addition, sondern eine Substitution statt.</p> <p>Möglichkeit zur Binnendifferenzierung: umfangreiche Informationen zu den Reaktionen der Aromaten samt Übungen [3]</p>

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	<p>Reaktionstypen (u. a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).</p> <p>machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Erstsубstituenten (E3, E6).</p>	<p>Stationenarbeit: „Verwandte“ des Benzols, z. B. Toluol, Phenol, Anilin, Nitrobenzol, Benzoesäure, Benzaldehyd</p> <p>Einbezug der Acidität von Phenol bzw. der Basizität von Anilin</p> <p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit: Elektrophile Substitution an Phenol, o-, m- oder p-Position Vergleich der möglichen Grenzstrukturen</p> <p>Arbeit mit dem Schulbuch: Tabelle zum Einfluss des Substituenten auf die Zweitsubstitution, Trainingsaufgaben</p>	<p>Implizite Wiederholung Säure-Base-Theorie, funktionelle Gruppen</p>
<p>Vom Benzol zum Anwendungsprodukt</p>	<p>Vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren (Schätzen das) Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (ab) (E3).</p> <p>machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Erstsубstituenten (E3, E6).</p>	<p>Lernaufgabe: Herstellung von Trinitro-toluol oder Pikrinsäure</p> <p>Ausgewählte weitere Beispiele für Aromaten: z. B. Acetylsalicylsäure, Styrol, Naphthalin</p> <p>Reaktionsstern: Benzol</p>	<p>Der Einstieg kann über das Thema „Sprengstoffe“ erfolgen [4] [5].</p> <p>Mögliche Überleitung zu Farbstoffen, ggf. Arzneimittel</p>

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Aufstellen von Valenzstrich-Strukturformeln
- Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition
- Anwendung der Säure-Base-Theorie auf neue Verbindungen, u. a. Phenol

Leistungsbewertung:

- Bewertung von schriftlichen Handlungsprodukten: Mindmap „Benzol als Grundchemikalie“, Reaktionsstern „Benzol“, Trainingsaufgaben zum Einfluss der Substituenten auf die Zweitsubstitution
- Vorträge/Beiträge zu den Themen „Mesomerie“, „Reaktionsmechanismus der elektrophilen Substitution“, „Herstellen von Trinitrotoluol“
- Darstellung und Kommentierung von Molekülstrukturen, die ggf. auch mit Molekülbaukästen modelliert wurden

Weiterführendes Material:

20.	http://www.uniklinikum-saarland.de/fileadmin/UKS/Aktuelles/Zeitschrift_UKS_Report/Medizinlexikon/Meizinlexikon_ab_2005/Benzol-Erkrankungen.pdf	Informationen zu den Gefahren des Benzols
21.	http://www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/meilensteine-traummolekuel-kekule100.html	Inhalt des Films über Kekulé
22.	http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/12/oc/vlu_organik/aromaten/reaktionen/reaktionen_aromaten.vlu.html	Umfangreiche Darstellung der Reaktionen an Aromaten samt Übungsaufgaben
23.	http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/16/oc/explosivstoffe/explosivstoffe.vlu.html	Material Sprengstoffe
24.	http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/16/oc/explosivstoffe/explosivstoffe.vlu/Page/vsc/de/ch/16/oc/explosivstoffe/05_nitroaromaten.vscml.html	kurzer Film zur Explosion von Bariumpikrat

letzter Zugriff auf die URL am 17.11.2015

Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Farbstoffe im Alltag*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

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).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4).

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

Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Farbstoffe im Alltag			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Farbstoffe und Farbigkeit Zeitbedarf: 20 Std. à 45 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung E6 Modelle K3 Präsentation K4 Argumentation B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept: Struktur – Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler		
Farben im Alltag <ul style="list-style-type: none"> Farbigkeit und Licht Absorptionsspektrum 	erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5)	Mindmap: Farbe Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren, Aufnahme eines Absorptionsspektrums mit Hilfe des UV/VIS-Spektralfotometers (Digitale Messwerterfassung) MKR1.2 MKR1.3	.

<p>Organische Farbstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Farbe und Struktur - Konjugierte Doppelbindungen - Donator-/ Akzeptorgruppen - Mesomerie - Azofarbstoffe - Triphenylmethanfarbstoffe 	<p>erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mit Hilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen (UF1, E6).</p> <p>geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3)</p> <p>erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6).</p>	<p>Arbeitsblatt: Kriterien für Farbigkeit</p> <p>Einfluss von konjugierten Doppelbindungen bzw. Donator-/ Akzeptorgruppen</p> <p>Lernaufgabe: Azofarbstoffe</p> <p>Demonstrationsexperiment: Farbwechsel von Phenolphthalein</p> <p>Erarbeitung der Strukturen</p> <p>Schülerexperiment: Synthese von Fluorescein</p>	<p>Wiederholung: elektrophile Substitution</p>
<p>Verwendung von Farbstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> - bedeutsame Textilfarbstoffe - Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff 	<p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p> <p>demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).</p> <p>beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer</p>	<p>Recherche: Farbige Kleidung im Wandel der Zeit</p> <p>Schülerexperiment: Färben mit Indigo und mit einem Direktfarbstoff</p> <p>Diskussion und Vergleich</p> <p>Arbeitsblatt: Textilfasern und Farbstoffe (Prinzipien der Haftung)</p> <p>Moderne Kleidung: Erwartungen</p>	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie möglich</p> <p>ggf. weitere Färbemethoden</p> <p>Wiederholung zwischenmolekularer Wechselwirkungen</p>

	<p>Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoff-brücken (UF3, UF4).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p>Recherche: Moderne Textilfasern und Textilfarbstoffe – Herstellung, Verwendung, Probleme</p> <p>Erstellung von Postern und Museumsgang</p>	<p>z.B. Azofarbstoffe und reduktive Azospaltung</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lernaufgabe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Präsentation, Protokolle 			
<p>Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:</p> <p>Zahlreiche Informationen zu Farbe und Farbstoffen sind z.B. im folgenden Lexikon zusammengestellt:</p> <p>http://www.seilnacht.com/Lexikon/FLexikon.htm</p> <p>Auch zu aktuelleren Entwicklungen findet man Material:</p> <p>http://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/funktionelle+Farben.html</p>			

Q 2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Nitratbestimmung im Trinkwasser*

Basiskonzepte (Schwerpunkte):

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2).
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder 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).
- 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).
- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2).

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Q 2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Nitratbestimmung im Trinkwasser	
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe	
Inhaltlicher Schwerpunkt: Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption Zeitbedarf: ca. 10 Stunden a 45 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen Basiskonzept (Schwerpunkte): Basiskonzept Energie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Nitrat im Trinkwasser – ein Problem?		Zeitungsartikel zum Thema „Nitrat im Trinkwasser“ oder „Mineralwasser zur Zubereitung von Babynahrung“ Recherche: Gefahren durch Nitrat	Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft Erstellung eines Handouts
Bestimmung des Nitratgehaltes Transmission, Absorption, Extinktion Lambert-Beer-Gesetz	erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3).	Schülerexperiment: Bestimmung des Nitrats im Trinkwasser mit Teststäbchen Information: Identifizieren der Nachweisreaktion als Azokupplung	Methodenreflexion Nachvollzug der Reaktionsschritte, ggf. Wiederholung Farbstoffe, Redoxreaktion

Erstellen einer Kalibriergeraden Bestimmung des Nitratgehalts im Wasser	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).	Arbeitsblatt: Konzentrationsabhängigkeit der Extinktion (Lambert-Beer-Gesetz) Projekt / Schülerexperiment (unter Einsatz eines Testbestecks zur kolorimetrischen Bestimmung von Nitrat-Ionen): Herstellung von Kalibrierlösungen, Bestimmung der Extinktionen der Lösungen, Grafische Auswertung der Messwerte, Bestimmung der Nitratkonzentration mehrerer Wasserproben	Alternativ: Ableitung des Lambert-Beer-Gesetzes im Schülerexperiment
Wie ist der Nitratgehalt von Wasserproben einzuordnen?	gewichten Analyseergebnisse (u. a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2).	Diskussion: Vorgehensweise, Messergebnisse und Methoden Recherche: Messwerte Wasserwerk, Grenzwerte, Bedeutung des Nitrats, Problematik bei der Düngung Bewertung: Landwirtschaft und Nitratbelastung in den Wasserproben	Möglichkeit zur Wiederholung der analytischen Verfahren und zum Vergleich
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> <ul style="list-style-type: none"> Vortrag zum Aufbau eines Fotometers und des Lambert-Beer-Gesetzes Wiederholung „Herstellen eines Azofarbstoffes“: Nachweisreaktion auf Nitrationen <u>Leistungsbewertung:</u> <ul style="list-style-type: none"> Experimentell ermittelte Werte: Kalibriergerade, Nitratgehalt im Wasser Recherche-Ergebnisse: Handout zu den Gefahren durch Nitrat, Problematik durch die Düngung Nitratbelastung: multiperspektivische Darstellung des Problems samt Bestimmung eines eigenen Standpunkts 			

Weiterführendes Material:

25.	http://www.chemieunterricht.de/dc2/rk/rk-lbg.htm	Material und Versuchsbeschreibung zum Lambert-Beer-Gesetz
26.	http://www.zdf.de/planet-e/nitratbelastung-im-grundwasser-durch-quelle-duengung-aus-massentierhaltung-39250414.html	Die Reportage thematisiert das Überschreiten des Grenzwertes für Nitrat im Trinkwasser.
27.	http://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/grundwasser/nutzung-belastungen/naehr-schadstoffe	Information des Umweltbundesamtes zur Belastung des Trinkwassers mit Nährstoffen

letzter Zugriff auf die URL am 17.11.2015