

Kernlehrplan Chemie EF, Übersicht

Vier Unterrichtsvorhaben zu Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff</p> <p>Schwerpunkt: Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen</p> <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: Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen Gleichgewichtsreaktionen Stoffkreislauf in der Natur</p> <p>Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III:</u></p> <p>Kontext: Methoden der Kalkentfernung im Haushalt</p> <p>Schwerpunkt: Gleichgewichtsreaktionen</p> <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>Schwerpunkt: Nanochemie des Kohlenstoffs</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Std. à 45 min</p>
<u>Summe Einführungsphase: 96 Stunden</u>	

Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff**Schwerpunkt:** Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen**Zeitbedarf:** 38 Std. a 45 Minuten**Kompetenzerwartungen:** B1, B2, E2, E4, E6, K1 - 3, UF 1 - 3**Basiskonzepte;** Struktur-Eigenschaft, Donator-Akzeptor

Inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen, Anmerkungen
Einteilung organischer Verbindungen: Alkane und Alkohole - Löslichkeit - funktionelle Gruppe - intermolekulare Wechselwirkungen - homologe Reihe - IUPAC-Nomenklatur - Formelschreibweise: Verhältnis-, Summen-, Strukturformel - Verwendung d. Alkohole	- benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3). - ordnen organische Verbindungen nach funktioneller Gruppe in Klassen ein (UF3). - erklären an Alkanen und Alkenen das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2). - beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie am Beispiel der Alkane/Alkohole (UF1, UF3). - erläutern Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3).	1. Versuch: Eigenschaften von Alkanen und Alkoholen, z.B. Brennbarkeit, Viskosität, Löslichkeit 2. Arbeitsblätter: Nomenklaturregeln und -übungen, intermolekulare Wechselwirkungen 3. Versuche: Nachweisreaktionen, Oxidation von Propanol mit Kupferoxid, Oxidationsfähigkeit von primären, sekundären und tertiären Alkanolen, z.B. mit KMnO_4 4. Gruppenarbeit: Darstellung von Isomeren mit Molekülbaukästen	Wiederholung: Elektro-negativität, Atombau, Bindungslehre, intermolekulare Wechselwirkungen fakultativ: Medienzentrum Bonn, Film „Erdöl und Erdgas“. Nr. 4602180 fakultativ: Exkursion zur Rheinland-Raffinerie nach Wesseling
Alkohol im menschlichen Körper - Ethanal als Zw.produkt, Nachweis der Alkanale - Biologische Wirkungen - Alkoholgehaltberechnung	- zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags und ihrer Anwendung auf und beziehen Stellung dazu (B1, B2). - dokumentieren Experimente in Fachsprache (K1).	5. Arbeitsblatt: Wirkungen von Alkohol, eventuell aktuelle Zeitungsberichte 6. Versuche: Fehling- /Tollens-Probe, Alkotest mit dem Dräger Röhrchen	fakultativ: Quarks & Co: Alkohol, die älteste Droge der Welt fakultativ: Redoxschema Alkotest
Wenn Wein umkippt - Oxidation von Ethanol zu Ethansäure - Aufstellung des Redox-schemas mit Oxidationszahlen	- erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2). - beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole	7. Demonstration von zwei Flaschen Wein, eine davon ist seit 2 Wochen geöffnet 8. Versuch: pH Wert-Bestimmung, Geruch, Farbe von Wein und „umgekipptem“ Wein	verbindliche Wiederholung: funktionelle Gruppen, Hydroxylgruppe, intermolekulare Wechselwirkungen, Redoxreaktionen, Säure-

<p>- Regeln zum Aufstellen von Redoxschemata</p> <p>Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren – Oxidationsprodukte der Alkanole</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oxidation von Propanol - Unterscheidung primärer bis tertiärer Alkohole durch Oxidierbarkeit - Isomerie bei Propanolen - Homologe Reihen - Nomenklatur - Eigenschaften und Verwendungen 	<p>und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6).</p> <ul style="list-style-type: none"> - beschreiben und visualisieren mit Modellen die Strukturen org. 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) 	<p>9. Lernzirkel/Referate: Carbonsäuren, arbeitsteilige Recherche und Präsentation vor der Gruppe</p> <p>10. Molekülmodelle: Aufbau und Benennung der eigenen Beispiele</p>	<p>re, saure Lösung</p> <p>Fakultativ: Medienzentrum Bonn, Film „Aldehyde, Ketone & Carbonsäuren“, Nr. 4643829</p>
<p>Aromastoffe: Gaschromatographie zum Nachweis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Funktion eines Gaschromatographen - Identifikation der Aromastoffe, Gaschromatogrammauswertung <p>Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen <p>Stoffklassen der Ester und Alkene:</p> <ul style="list-style-type: none"> - funktionelle Gruppen - Stoffeigenschaften - Struktur-Eigenschaftsbeziehungen 	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern die Entstehung eines Gaschromatogramms und den Umgang damit (E5). - nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2). - beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2). - analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren unzutreffende Aussagen (K4). - zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags auf, gewichten diese 	<p>11. Animation: Virtueller Gaschromatograph</p> <p>12. Arbeitsblatt: Prinzip eines Gaschromatographen: Aufbau und Arbeitsweise, Gaschromatogramme von Weinaromen</p> <p>13. Diskussion („Fishbowl“): Vor- und Nachteile künstlicher Obstaromen in Joghurt, künstlicher Käseersatz auf Pizza, etc</p>	

	und beziehen Stellung (B1, B2).		
Synthese von Aromastoffen - Estersynthese - Vergleich der Löslichkeiten der Edukte (Alkanol, Carbon-säure) und Produkte (Ester, Wasser) - Veresterung als unvollständige Reaktion	- ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp Kondensation zu (UF1). - führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (E2, E4). - stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).	14. Versuche: Synthese von Essigsäureethylester und Analyse der Produkte arbeitsteilig: Synthese von Aromastoffen (Fruchtestern) 15. Gruppenarbeit: Darstellung der Edukte und Produkte der Ester-synthese mit Molekülbaukästen	verbindlich: Herstellung eines Esters fakultativ: Mechanismus der Veresterung
Eigenschaften, Strukturen und Verwendungen organischer Stoffe	- recherchieren angeleitet die Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2,K3). - beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2).	16. Recherche und Präsentation (als Wiki, Poster, Concept map oder Kurzvortrag): Eigenschaften und Verwendung organischer Stoffe	Mögliche Themen: Ester als Lösemittel, Aromastoffe und Riechvorgang, Carbonsäuren
Fakultativ: Parfumerstellung. - Duftpyramide - Duftkreis - Extraktionsverfahren	- führen qualitative Versuche 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
<u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Eingangsdiagnose, Versuchsprotokolle			
<u>Leistungsbewertung:</u> C-Map, Protokolle, Präsentationen, schriftliche Übungen			
Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung für die Ozeane			
Schwerpunkte: Stoffkreislauf in der Natur, Gleichgewichtsreaktionen Zeitbedarf: 22 Std. à 45 Minuten		Kompetenzerwartungen: B3, B4, E1 - 4, E6, E7, K1 - 4, UF3 Basiskonzepte Struktur – Eigenschaft, chemisches Gleichgewicht	
Inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen, Anmerkungen
Kohlenstoffdioxid - Eigenschaften	- unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treib-	1. Information Zusammensetzung der Luft, Eigenschaften, Treibhauseffekt, CO ₂ -Bilanz, „Fuß-	Wiederholung: Stoffmenge n, Masse m

<ul style="list-style-type: none"> - Treibhauseffekt - Reaktionsgleichungen - Größengleichung 	<p>hauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).</p>	<p>abdruck“ (z.B. über Zeitungsartikel)</p> <p>2. Berechnungen zur Bildung von CO₂ aus Alkanen: Aufstellen von Reaktionsgleichungen</p>	<p>und molare Masse M</p> <p>verbindlich: n = m / M</p>
<p>Löslichkeit von CO₂ in Wasser</p> <ul style="list-style-type: none"> - qualitativ - saure Lösung - Reaktion umkehrbar 	<ul style="list-style-type: none"> - führen qualitative Versuche durch und protokollieren die Beobachtungen (E2, E4). - dokumentieren Experimente in Fachsprache (K1). 	<p>3. Experiment: Löslichkeit von CO₂ in Wasser (qualitativ) oder Verbrennungsgase einer Kerze</p> <p>Aufstellen von Reaktionsgleichungen, Löslichkeit von CO₂, Gleichgewichtsreaktion</p>	<p>verbindlich: Kriterien für Versuchsprotokolle</p>
<p>Chemisches Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition - Teilchenebene - Modellvorstellung 	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichts am Beispiel (UF1). - beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mit Modellen (E6). 	<p>4. Modellexperiment und Kurvendiagramm: Stechheber-Versuch, chemisches Gleichgewicht als Prinzip vieler Reaktionen, Definition</p> <p>5. Arbeitsblatt: Umkehrbare Reaktionen auf Teilchenebene, Vergleich: Modell und Realität</p>	<p>Kugelspiel mit Papierbällen</p>
<p>Ozean und Gleichgewichte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufnahme CO₂ - Einfluss der Ozeane auf die Löslichkeit von CO₂ - Le Chatelier-Prinzip - Kreisläufe 	<ul style="list-style-type: none"> - formulieren Hypothesen zur Beeinflussung des Kohlenstoff-Kreislaufs (E3). - erläutern die Beeinflussung der Gleichgewichtslage (UF3). - formulieren das CO₂-Problem (E1) und veranschaulichen den C-Kreislauf (K3). 	<p>6. Experimente: Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von CO₂</p> <p>Verallgemeinerung: Einfluss von Konzentration, Temperatur und Druck auf Gleichgewichte,</p> <p>7. Arbeitsblatt: Graphische Darstellung des marinen Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs oder Text von Primo Levi: Geschichte eines Kohlenstoffatoms</p>	<p>Hier nur Prinzip von Le Chatelier, kein MWG</p> <p>fakultativ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tropfsteinhöhlen - Kalkkreislauf - Korallen
<p>Klimawandel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Infos aus den Medien - Möglichkeiten zur Lösung d. CO₂-Problems 	<ul style="list-style-type: none"> - recherchieren Informationen, hinterfragen die Aussagen (K2, K4). - beschreiben die Vorläufigkeit der Prognosen und die gesellschaftliche Relevanz des Klimawandels (E7, B3). - zeigen Möglichkeiten zum verminderten Ausstoß und Speichern v. CO₂ auf, beziehen politische Argumente ein (B3, B4). 	<p>8. Recherche: aktuelle Entwicklungen, Versauerung der Meere, Einfluss auf den Golfstrom</p> <p>9. Unterrichtsgespräch: Prognosen, Vorschläge zu Reduzierung von Emissionen, Verwendung von CO₂</p>	<p>Podiumsdiskussion</p>
<p><u>Diagnose:</u> Lerndiagnose: Stoffmenge und Molare Masse</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Klausur, schriftliche Übung zur Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten</p>			

Kontext: Methoden der Kalkentfernung im Haushalt

Schwerpunkt: Gleichgewichtsreaktionen

Zeitbedarf: 18 Std. a 45 Minuten

Kompetenzerwartungen: B1, E2 - 6, K1, K3, UF 1, UF 3, UF4

Basiskonzepte: chemisches Gleichgewicht, Energie

Inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler...	mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen, Anmerkungen
Kalkentfernung - Kalk und Säuren - Reaktionsverlauf - Geschw.berechnung	- planen quantitative Versuche zum zeitlichen Ablauf einer Reaktion, führen diese durch und dokumentieren sie (E2, E4). - stellen den Stoffumsatz abhängig von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1). - erläutern und definieren Reaktionsgeschw. als Differenzenquotienten $\Delta c/\Delta t$ (UF1).	1. Versuche: Entfernung von Kalk mit Säuren (Bezug zum Haushalt), Ideen zur Untersuchung des zeitlichen Verlaufs, Planung, Durchführung und Auswertung eines entsprechenden Versuchs (z.B. Volumetrie, Gravimetrie) Einführung des Begriffs Reaktionsgeschwindigkeit, Berechnungen	Anbindung an CO ₂ -Kreislauf verbindlich: Reaktionsgeschwindigkeiten für verschiedene Zeitintervalle im Verlauf der Reaktion berechnen
Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit - Einflussmöglichkeiten - Parameter - Kollisionshypothese - Geschwindigkeitsgesetz f. bimolekulare Reaktion - RGT-Regel	- formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit, entwickeln Versuche zur Überprüfung (E3). - interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (E5). - erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen mit einfachen Modellen (u.a. Stoßtheorie nur für Gase) (E6). - beschreiben/beurteilen Chancen u. Grenzen d. Beeinflussung d. Reaktionsgeschw. und des chem. Gleichgewichts (B1).	2. Arbeitsteilige Versuche: Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration, dem Zerteilungsgrad und der Temperatur Erarbeitung eines einfachen Geschwindigkeitsgesetz, Vorhersagen, Stoßtheorie, Deutung der Einflussmöglichkeiten, RGT-Regel Diskussion: Ungenauigkeit der Vorhersagen	fakultativ: Simulation
Einfluss der Temperatur - Ergänzung Kollisionshypothese - Aktivierungsenergie - Katalyse	- interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3). - beschreiben/erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschw. mit graphischen Darstellungen (UF1, UF3).	3. Wiederholung: Energie bei chem. Reaktionen, Energiediagramme, Aktivierungsenergie 4. Versuch: Katalysatoren, z.B. zur Zersetzung von Wasserstoffperoxid	
Chemisches Gleichgewicht quantitativ	- formulieren für Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3).	5. Arbeitsblatt: Von der Reaktionsgeschwindigkeit zum chemischen Gleichgewicht	fakultativ: Stationenlernen

<ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung Gleichgewicht - Hin- und Rückreaktion - Massenwirkungsgesetz - Beispielreaktionen 	<ul style="list-style-type: none"> - interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4). - dokumentieren Experimente in Fachsprache (K1). 	<p>6. Lehrervortrag, Übung: Einführung des Massenwirkungsgesetzes, Übungsaufgaben</p> <p>8. Versuch: Eisen-Thiocyanat-Gleichgewicht</p>	
<p><u>Diagnose:</u> Protokolle, Auswertung Experiment</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Klausur, schriftliche Übung, mündliche Beiträge, Versuchsprotokolle</p>			

Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant - Erscheinungsformen des Kohlenstoffs			
Schwerpunkte: Nanochemie des Kohlenstoffs Zeitbedarf: 18 Std. à 45 Minuten		Kompetenzerwartungen: B4, E3, E6, K1, K2, K3, UF4 Basiskonzepte Struktur – Eigenschaft	
Inhaltliche Aspekte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen, Anmerkungen
Graphit, Diamant und mehr - Modifikation - Elektronenpaarbindung - Strukturformeln	- nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle und beschreiben organische Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6). - stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften einiger Stoffe auf und schlagen Experimente zur Überprüfung vor (E3). - erläutern Grenzen der Bindungsmodelle (E7); beschreiben die Strukturen von Diamant, Graphit und neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4).	1. Wiederholung z.B. mit Stationenlernen: Atombau, Bindungslehre, Kohlenstoffatom, Periodensystem 2. Einfache Experimente zu den Stoffeigenschaften: H ₂ O, CO ₂ , C ₆ H ₁₂ O ₆ , NaCl 3. Gruppenarbeit: Graphit, Diamant und Fullere-ne	verbindlich: Der Einstieg soll die Kenntnisse zur Bindungslehre angleichen.
Nanomaterialien - Nanotechnologie - neue Materialien - Anwendungen - Risiken	- recherchieren Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Ergebnisse (K2, K3). - bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).	4. Recherche: neue Materialien und Probleme der Nanotechnologie 5. Präsentation 6. Film zur Nanotechnologie	Bei den Recherchen können die SuS selbstständig Fragestellungen entwickeln (Differenzierung).
Diagnose: Selbstevaluationsbogen zur Bindungslehre oder schriftliche Überprüfung Leistungsbewertung: Präsentation zu Nanomaterialien in Gruppen oder schriftliche Überprüfung			

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS

<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Kontext: Säuren und Basen: Konzentrationsbestimmungen, starke und schwache Säuren und Basen Schwerpunkte: Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon Schwerpunkt: Mobile Energiequellen Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle Schwerpunkt: Elektrochemische Gewinnung von Stoffen Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Kontext: Korrosion vernichtet Werte Schwerpunkt: Korrosion Zeitbedarf: ca. 6 Stunden à 45 Minuten
Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 68 Stunden	

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS

<u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt Schwerpunkt: Organische Verbindungen und Reaktionswege Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Kontext: Wenn das Erdöl zu Ende geht Schwerpunkt: Organische Verbindungen und Reaktionswege Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten
<u>Unterrichtsvorhaben VII:</u> Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen Schwerpunkte: Organische Verbindungen u. Reaktionswege, Werkstoffe Zeitbedarf: ca. 24 Stunden à 45 Minuten	<u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u> Kontext: Bunte Kleidung Schwerpunkt: Farbstoffe und Farbigkeit Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten
Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS: 70 Stunden	

Qualifikationsphase (Q1 und Q2) – LEISTUNGSKURS

<u>Unterrichtsvorhaben I:</u> Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten Schwerpunkte:	<u>Unterrichtsvorhaben III:</u> Kontext: Elektroautos – Fortbewegung mit elektrochemischen Prozessen Schwerpunkte:
---	--

<p>Eigenschaften und Struktur, Konzentrationsbestimmungen Titrationsmethoden im Vergleich Zeitbedarf: ca. 36 Std. à 45 Minuten</p>	<p>Mobile Energiequellen, elektrochemische Gewinnung von Stoffen Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u> Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon Schwerpunkt: Mobile Energiequellen Zeitbedarf: ca. 30 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV:</u> Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen Schwerpunkt: Korrosion und Korrosionsschutz Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V:</u> Kontext: Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionswege, Reaktionsabläufe Zeitbedarf: ca. 28 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VI:</u> Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionswege Reaktionsabläufe, organische Werkstoffe Zeitbedarf: ca. 34 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben VII:</u> Kontext: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen Schwerpunkte: Org. Verbindg. und Reaktionswege, Reaktionsabläufe Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben VIII:</u> Kontext: Farbstoffe im Alltag Schwerpunkt: Farbstoffe und Farbigkeit Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben IX:</u> Kontext: Nitratbestimmung im Trinkwasser Schwerpunkt: Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten.</p>	<p>Summe Qualifikationsphase (Q1 und Q2) LEISTUNGSKURS: 210 Stunden</p>

Q1 Grundkurs - Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Säuren und Basen: Konzentrationsbestimmungen, starke und schwache Säuren und Basen			
Schwerpunkte: Eigenschaften, Struktur, Konzentrationsbestimmungen		Kompetenzerwartungen: E1 - 7, K1 - 4, UF1 - 3	
Zeitbedarf: ca. 30 Stunden à 45 Minuten		Basiskonzepte: Donator-Akzeptor, Energie	
Inhalt	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen
Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen	<ul style="list-style-type: none"> - identifizieren Säuren und Basen in Alltagsprodukten mithilfe von Universalindikator (UF1). beschreiben Säuren und Basen z.B. mithilfe der Konzepte von Boyle, Lavoisier, Arrhenius und Brönsted (UF3), zeigen die Veränderungen auf (E6, E7). 	<p>1. Mind map: Was wir über Säuren und Basen wissen</p> <p>2. Versuche: Blauer Blüten mit Essig färben, Säure aus verbranntem Schwefel, Kupfer(II)oxid und Schwefelsäure oder Lernplakat</p>	<p>Kenntnisse aus der SI und der EF sollen aufgegriffen werden</p> <p>historische Entwicklung des Säure-Base-Begriffs, verbindlich: Brönsted</p>
Protolyse	<ul style="list-style-type: none"> - stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3). - interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht mit dem K_S-Wert (UF2). 	<p>3. Arbeitsblatt: Protolysereaktionen mit Strukturformeln von HCl, H₂O, NH₃, Pfeile f. übertragene Protonen, konjugierte Säure-Base-Paare</p> <p>4. Springbrunnenversuch: mit NH₃ oder HCl (Fertigapparatur oder youtube-Video)</p>	<p>Wiederholung von Lewis-Formeln und Oktettregel</p>
pH-Wert	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1). - berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (UF2). 	<p>5. Arbeitsblatt: Bedeutung des pH-Werts</p> <p>6. Lehrervortrag und Übungsblatt, auch: Ampholyte</p>	<p>Umgang mit Potenzen und Logarithmen</p>
Säurestärke	<ul style="list-style-type: none"> - klassifizieren Säuren mithilfe von K_S- und pK_S-Werten (UF3). - berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des MWG (UF2). - machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S-/ pK_S-Werten. 		<p>Zusammenhang zwischen K_S- und K_B-Wert korrespondierender Säure-Base-Paare, Umgang mit der pK_S-/pK_B-Wert-Tabelle</p>

<p>Konzentrationsbestimmung durch eine Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator</p>	<ul style="list-style-type: none"> - erklären fachsprachlich und mit Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure (K3). - planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt (E1, E3). - erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3 - 5). 	<p>7. Versuch: Konzentrationsbestimmung einer Säure in Lebensmitteln (Essig-, Citronen- oder Milchsäure)</p> <p>8. Versuch: Titration von HCl- mit NaOH-Lösung</p>	<p>Gleichgewichtskonzept einbeziehen</p> <p>Wiederholung: Neutralisationsreaktionen, ev. Übungen mit Würfelspiel</p> <p>Umgang mit Bürette und Pipette</p>	
<p>Leitfähigkeitstitration</p>	<ul style="list-style-type: none"> - erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen (E6). - beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstitration in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5). - dokumentieren die Titrationsergebnisse mithilfe graphischer Darstellungen (K1). - bewerten die Aussagekraft von Analyseergebnissen (nennen und gewichten Fehlerquellen) (E4, E5). 	<p>9. Versuch: Leitfähigkeitstitration</p> <p>10. Folien: Messergebnisse der Gruppen werden verglichen</p>	<p>als Messgröße genügt die Stromstärke</p> <p>hier auch Einsatz des Smart-Boards möglich</p>	
<p>Alltagsprodukte</p>	<ul style="list-style-type: none"> - recherchieren Produkte, in denen Säuren und Basen enthalten sind (K2, K4), beurteilen deren Einsatz und Gefahrenpotenzial 	<p>11. aktuelle Zeitungsartikel, Werbung zu neuen Produkten</p>		
<p>Diagnose von Schülerkonzepten: Selbstüberprüfung, Leistungsbewertung: Schriftliche Übung, Auswertung von Experimenten, Klausuren</p>				

Q1 Grundkurs - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon			
Schwerpunkt: Mobile Energiequellen		Kompetenzerwartungen: B4, E1 - 7, K1 - 4, UF1 - 4	
Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten		Basiskonzepte: Chemisches Gleichgew., Donator - Akzeptor, Energie	
Inhalt	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen
Redoxreaktionen	<ul style="list-style-type: none"> - erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen /Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7). - stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar, beschreiben und erläutern die Reaktionen (K3), wiederholen Grundlegendes zur elektrischen Energie. 	<p>1. Versuche: Magnesium verbrennen, KMnO_4 mit Glycerin, Eisennagel in Kupersulfatlösung stellen, Silberreinigung</p> <p>Bernstein oder aufgeblasenen Luftballon reiben, elektrostatische Anziehung prüfen</p>	<p>Wiederholung zu: Elektronegativität, Oxidationszahlen, Aufstellen von Redoxgleichungen</p> <p>Wiederholung physikalischer Begriffe: Strom, Spannung, Stromstärke, Widerstand ($U = R \times I$)</p>
Aufbau und Funktionsweise galvanischer Elemente	<ul style="list-style-type: none"> - diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie (B4). -erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3). -entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3). 	<p>2. Überblick: mitgebrachte Batterien und Akkus einordnen und sortieren</p> <p>3. Versuch: Daniell-Element</p>	<p>Batterien und Akkus aus der Sammeltonne im Foyer können genutzt werden (Handschuhe)</p> <p>je nach Kursgröße als Sch.ver-such mit zweigeteilten Petrischalen oder Demonstrationsexperiment mit U-Rohr, das ein Diaphragma enthält</p>
Spannungsreihe	<ul style="list-style-type: none"> - planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1,2,4,5). - beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1). - berechnen Potentialdifferenzen unter Nut- 	<p>4. Versuche, arbeitsteilig: Volta-Element, Leclanché-Element, Apfel-batterie, Bleiakku, Lithiumionenakku</p>	<p>Halbelement, Anode, Kathode, Pluspol, Minuspol, Diaphragma, modellhafte Darstellung der Spannungsentstehung; Experimentierkoffer z. Lithiumionenakku in der Sammlung</p>

	<p>zung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3).</p> <ul style="list-style-type: none"> - dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1). - erläutern die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6). - analysieren und vergleichen galvanische Zellen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). - recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mit Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3). - argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). - erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (UF4) 	<p>5. Präsentation der arbeitsteiligen Gruppenarbeit</p> <p>6. Internetrecherche oder Referate</p> <p>7. Diskussion: ev. anhand aktueller Artikel</p> <p>8. Übung</p>	<p>Folien, Powerpoint-Präsentation oder Lernplakate möglich</p> <p>Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen</p>	
<p>Diagnose von Schülerkonzepten: Selbstüberprüfung, Leistungsbewertung: Schriftliche Übung, Auswertung von Experimenten, Klausuren</p>				

Q1 Grundkurs - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle			
Schwerpunkte: Elektrochem. Gewinnung v. Stoffen, mob. Energiequellen		Kompetenzerwartungen: UF2, E6, E7, K1, K4, B1 und B3	
Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten		Basiskonzepte: Donator-Akzeptor, Energie	
Inhalt	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen
Elektrolyse	- beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), deuten die Elektrolyse als Umkehr der galvanischen Zelle (UF4).	1. Versuche: Elektrolyse von Leitungswasser (9-Volt-Batterie und zwei angeklemmte Kabel), Hofmannscher Zersetzungsapparat, Elektrolyse von Zinkbromidlösung	- Fachbegriffe: Plus-, Minuspol, Anode, Kathode (veränderte Bezeichnung im Vergleich zum galvanischen Element), Oxidation, Reduktion, Energie
Zersetzungsspannung	- erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung der Überspannung (UF2).	2. Versuche zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit	- Ermittlung der Zersetzungsspannung durch Ablesen der Spannung, bei der die Elektrolyse deutlich abläuft
Überspannung			Planung, tabellarische und grafische Auswertung
Quantitative Elektrolyse	- erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).	3. Lehrervortrag/Sch.versuche: Formulierung der Faraday-Gesetze	Ableitung der Gesetze mit dem Spritzensystem ChemZ
Faraday-Gesetze		4. Übungen: an Beispielen aus dem Buch, auch zur Gewinnung von H ₂	Kritische Auseinandersetzung mit Gewinnung der elektrischen Energie (Kohle, Wind, Solar)
Aufbau einer Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle	- dokumentieren Versuche zum Aufbau von Elektrolysezellen übersichtlich (K1) und erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6).	5. Diskussion: Wasserstoffgewinnung unter ökologischen und ökonomischen Aspekten	Schuleigene PEM-Zelle oder youtube-Video, Vergleich theoretische und reale Spannung
Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akku	- argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen (K4).	6. Schematische Darstellung einer Polymermembran-Brennstoffzelle, Redoxreaktionen	Die Expertendiskussion wird durch Rechercheaufgaben in Form von Hausaufgaben vorbereitet.
Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, Ethanol/Methanol, Wasserstoff	- vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1).	7. Expertendiskussion zu verschiedenen Brennstoffen (Benzin, Diesel, Gas) und Energiespeichersystemen (Akkus, Brennstoffzellen)	
Diagnose von Schülerkonzepten: Selbstüberprüfung (galvanische Zelle, Spannungsreihe, Redoxreaktionen)			
Leistungsbewertung: Schriftliche Übung zu den Faraday-Gesetzen, Auswertung von Experimenten, Diskussionsbeiträge, Klausuren / Facharbeit			

Q1 Grundkurs - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Korrosion vernichtet Werte			
Schwerpunkt: Korrosion		Kompetenzerwartungen:	
Zeitbedarf: ca. 6 Stunden à 45 Minuten		Basiskonzepte:	
Inhalt	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen
Korrosion vernichtet Werte	- diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2).	1. Bilder/Materialproben zu Korrosionsschäden, Sammlung von Kenntnissen und Erfahrungen	SuS können korrodierte Gegenstände mitbringen.
Ursachen - Lokalelement - Rosten von Eisen (Sauerstoff- und Säurekorrosion)	- erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3). - erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie sie auf der Teilchenebene als Elektronendonator/-akzeptor-Reaktionen interpretieren /E6, E7). - stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion dar, beschreiben und erläutern sie fachsprachlich korrekt (K3).	2. arbeitsteilige Versuche: Planung und Durchführung eigener Versuche zur Korrosion (z.B. mit Stahlwolle in Reagenzgläsern, die verschieden behandelt wurde)	SuS stellen sich die Versuche selbst aus dem Schulbuch zusammen; ev. „heatermeals“ als alternativer Kontext; der Bezug ist z.B. unter www.dauerbrot.de möglich; eine Mahlzeit kostet 2016 7,29 € plus Versand, damit lässt sich das gesamte Unterrichtsvorhaben durchführen.
Folgen	- diskutieren die ökologischen und ökonomischen Folgen von Korrosionsvorgängen (B2)	3. Sch.vortrag: aktuelles Beispiel von Korrosionsschäden	Lokaler Bezug möglich, z.B. Autobahnbrücken.
Schutz	- erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3). - bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2).	4. Recherchen: Opferanode, weitere Schutzmaßnahmen, Galvanisieren 5. Versuch: Galvanisieren mit Kupfersulfatlösung	Eine korrodierte Opferanode befindet sich in der Sammlung. Alte Schlüssel dazu in der Sammlung.

Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben V

Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt			
Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionswege		Kompetenzerwartungen: UF3, UF4, E3, E4, K3 und B3	
Zeitbedarf: ca. 14 Stunden à 45 Minuten		Basiskonzepte: Struktur-Eigenschaft, chemisches GW, Energie	
Inhalt	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen
<p>Erdöl, ein Gemisch</p> <p>Stoffklassen und Reaktionstypen</p> <p>zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>homologe Reihe</p> <p>Destillation</p> <p>Cracken</p>	<p>- erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4).</p> <p>- verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>- erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1).</p> <p>- 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>1. Demonstration von Erdöl und Erdölprodukten: Erdöl, Teer, Paraffin, Heizöl, Diesel, Superbenzin, Super E10, Schwefel</p> <p>2. Film: Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl „Die fraktionierende Destillation“</p> <p>3. Arbeitsblatt mit Destillationsturm</p> <p>4. Arbeitsblatt zur Vielfalt der Kohlenwasserstoffe, ev. Modellbaukästen</p> <p>5. Modelle aus der Physik: Verbrennung von Kohlenwasserstoffen im Otto- und Dieselmotor</p> <p>6. Arbeitsblatt mit Darstellung der Takte, ev. Experiment mit Benzin</p> <p>7. Grafik zur Zusammensetzung von Erdölen und zum Produktbedarf</p> <p>8. Demonstrationsversuch Cracken Kraftfahrzeugbenzin – Verbrennung und Veredelung (Cracken, Reformieren)</p>	<p>Bildersammlung von SuS, Ausstellung im Unterrichtsraum, Rundgang</p> <p>Auswertung des Films mit AB oder Fragen; Darstellung der Destillation</p> <p>Wdh.: Summenformel, Strukturformel, Nomenklatur; Stoffklassen: Alkane, Cycloalkane, Alkene, Cycloalkene, Alkine, Aromaten (ohne Erklärung der Mesomerie), Nutzung des eingeführten Schulbuchs</p> <p>Übung der Takte</p> <p>Einführung der Octanzahl</p> <p>Versuchsprotokoll</p>

Wege zum Produkt			
radikalische Substitution	- formulieren Reaktionsschritte einer radikalischen Substitution und erläutern diese (UF1)	9. L.versuch: Bromierung von Heptan	Halogenalkane und Ozonloch
elektrophile Addition	- formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1).	10. L.versuch: Bromierung von Cyclohexen	Hier kann auch Tomatensaft bromiert werden, da sein Farbstoff Doppelbindungen enthält
nucleophile Substitution	- formulieren Reaktionsschritte einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1), Alkohole als Produkt	11. Sch.versuche mit Alkoholen: z.B. Löslichkeit verschiedener Alkohole in Wasser	S _N -Reaktionen üben, z.B. an Methanol und HCl, Unterscheidung zwischen S _N 1 und S _N 2 ansprechen
Eliminierung	- klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).	12. Arbeitsblätter: Übung der Mechanismen	Anknüpfen an die EF
Veresterung	- verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines Produktes (UF2, UF4).	13. Aufgabe: Synthese des Antiklopfmittels MTBE, Erhöhen der Klopfbarkeit durch MTBE (ETBE)	
Ethersynthese	- schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3).	Säurekatalysierte elektrophile Addition von Methanol an 2-Methylpropen (oder von Ethanol an 2-Methylpropen)	
	- verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).	Übungsaufgabe zur Reaktion von Propen mit Wasser mit einer Säure	
		Abfassen eines Textes zur Beschreibung und Erläuterung der Reaktionsschritte	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Selbstüberprüfung zu Vorstellungen und Kenntnissen zu „Energieträgern“</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Darstellen eines chem. Sachverhalts, Aufstellen, Beschreiben, Erläutern von Reaktionsschritten, schriftliche Übung, Klausur</p>			

Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben VI

Kontext: Wenn das Erdöl zu Ende geht			
Schwerpunkt: Organische Verbindungen und Reaktionswege		Kompetenzerwartungen: UF4, E1, E4, K3, B3, B4	
Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten		Basiskonzepte: Donator - Akzeptor, chemisches Gleichgewicht	
Inhalt	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen
Biodiesel und E10 als Alternativen	- beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die Eigenschaften von Vertretern der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (UF1, UF3).	1. Kurzreferat z.B. auf Basis eines Zeitungsartikels zum vermuteten Ende des Ölzeitalters	Recherche auch mit dem ganzen Kurs im Computerraum möglich
Umesterung	- erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1).	2. Information: Bioethanol als Bestandteil von Kraftstoffen, z.B. E10, E85, erhöhte Aldehydemission bei Alkoholkraftstoffen	Oxidationsreihe der Alkohole wiederholen, Rolle des Katalysators ansprechen
technische Gewinnung	- erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrückenbin.) (UF3, UF4).	3. Arbeitsblatt/Recherche zu Inhaltsstoffen von Diesel und Biodiesel, deren molekularem Aufbau und Eigenschaften	Wiederholung der elektrophilen Addition
	- klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).	4. Versuch: Herstellen von Rapsölmethylester (Biodiesel), Eigenschaften d. Esters im Vergleich zu Edukten	Umesterung als Additions-Eliminierungs-Reaktion
	- erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).	5. Präsentation , z.B. als Poster: Aufbau und Funktion einer Produktionsanlage für Biodiesel	
Beurteilung	- diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltags- bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).	6. Filmausschnitt , z.B. „Die Biosprit-Lüge“ als Einstieg in eine Diskussion	Ggf. Vergleich von Biokraftstoffen mit elektrischem oder Wasserstoffantrieb
Diagnose von Schülerkonzepten: Stoffklassen, Ester und chemisches Gleichgewicht, Oxidationsreihe der Alkohole			
Leistungsbewertung: Kurzreferate, Auswertung des Experiments, Präsentation, ggf. schriftliche Übung			

Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben VII

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen			
Schwerpunkte: Organische Verbindungen, Reaktionswege, Werkstoffe Zeitbedarf: ca. 24 Std. à 45 Minuten		Kompetenzerwartungen: B3, E3 - 5, K3, UF2, UF4 Basiskonzept: Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
Inhalte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen
<p>Kunststoffe im Alltag: Eigenschaften und Verwendung</p> <p>Thermoplaste</p> <p>Duroplaste</p> <p>Elastomere</p> <p>zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p>	<p>- erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4).</p> <p>- untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5).</p> <p>- ermitteln Eigenschaften organ. Werkstoffe und erklären diese anhand der Struktur (E5).</p>	<p>1. Demonstration von Plastiktüte, PET-Flasche, Joghurtbecher, Schaumstoff, Elektrogerätgehäuse</p> <p>2. Versuche: thermische u. a. Eigenschaften von Kunststoffproben</p> <p>3. Arbeitsblätter zu Thermoplast, Duroplast und Elastomer</p>	<p>Mögliches Demonstrationsexperiment: Schmelzen eines Joghurtbechers mithilfe eines Heißluftföhns</p>
<p>Bau von Polymeren und Kunststoffsynthesen</p> <p>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation</p> <p>Polykondensation : Polyester</p> <p>Polyamide: Nylonfasern</p>	<p>- beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer rad. 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 aus-</p>	<p>4. Mögliche Schülerexperimente:</p> <p>Polymerisation von Styrol</p> <p>Polykondensation: Synthese einfacher Polyester aus Haushaltschemikalien, z.B. Polymilchsäure oder Polycitronensäure.</p> <p>„Nylonseiltrick“</p> <p>5. Schriftliche Überprüfung</p>	<p>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation können in Lernprogrammen erarbeitet werden (z.B. http://chemie-lernprogramme.de)</p>

	gewählter organischer Verbindungen im nieder- als auch im makromolekularen Bereich (E4).		
Kunststoffverarbeitung Spritzgießen Extrusionsblasformen Fasern spinnen	- recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).	6. Filme und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen, z.B. aus der Sendung mit der Maus	Internetrecherche zu Verarbeitungsverfahren und der Geschichte ausgewählter Kunststoffe möglich
Maßgeschneiderte Kunststoffe z.B.: 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).	7. Recherche: Syntheseweg zur Herstellung von SAN aus Basis-chemikalien Modifikation der Werkstoffeigenschaften von Polystyrol durch Copolymerisation mit Acrylnitril 8. Flussdiagramme zur Veranschaulichung von Reaktionswegen	Als Beispiel für maßgeschneiderte Kunststoffe eignen sich Copolymerisate des Polystyrols, z.B. SAN. Hier können aktuelle Themen gewählt werden.
Kunststoffverwertung stoffliche Verwertung rohstoffliche Verwertung energetische Verwertung Ökonomische und ökologische Aspekte zum Einsatz von Einweggeschirr	- 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).	9. Schülerversuch: Herstellung von Stärkefolien	Fächerübergreifender Aspekt: Plastikmüll verschmutzt die Meere Einsatz von Filmen zur Visualisierung der Verwertungsprozesse
Diagnose von Schülerkonzepten: Schriftliche Überprüfung zum Eingang, Präsentationen Leistungsbewertung: Präsentationen (Referate, Poster), schriftliche Übung, Anteil an Gruppenarbeiten			

Q2 Grundkurs – Unterrichtsvorhaben VIII

Kontext: Bunte Kleidung			
Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionswege Farbstoffe und Farbigkeit		Kompetenzerwartungen: UF1, UF3, E6, E7, K3 und B4	
Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten		Basiskonzept: Struktur – Eigenschaft, Energie	
Inhalte	Kompetenzerwartungen	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen
	Die Schülerinnen und Schüler ...		
Farbige Textilien Farbigkeit und Licht Absorptionsspektrum Farbe und Struktur	- erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit (K3). - werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5).	1. Bilder: Textilfarben 2. Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe 3. Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren 4. Arbeitsblatt: Molekülstrukturen von farbigen organischen Stoffen im Vergleich	Prisma aus Physiksammlung, Gerät zur additiven und subtraktiven Farbmischung in Ch-Sammlung, Einsatz des Fotometers möglich zum Aufnehmen der Spektren verschiedener Farbstoffe und Indikatoren aus der Sammlung
Benzolring Struktur des Benzols Aromatisches System Reaktionen des Benzols Elektrophile Substitution	- beschreiben Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mit mesomeren Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieses Modells (E6, E7). - erklären die elektrophile Erstsitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3).	5. Film: Das Traummolekül - August Kekulé und der Benzolring (FWU) 6. Molekülbaukasten: Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol 7. Erarbeitung: elektrophile Substitution am Benzol 8. Arbeitsblatt: Vergleich elektrophile Substitution mit elektrophiler Addition	Demonstrationsmodell Benzol, Orbitalmodell bei interessierten Kursen möglicherweise vorstellen
Vom Benzol zum Azofarbstoff Farbige Derivate des Benzols Konjugierte Doppelbindungen Donator-/ Akzeptorgruppen Mesomerie Azogruppe	- erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Donator-/Akzeptorgruppen, Substituenten) (UF1, E6). - erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6).	9 Lehrerinfo: Farbigkeit durch Substituenten, Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen 10. Erarbeitung: Struktur der Azofarbstoffe 11. Arbeitsblatt: Zuordnung von Struktur und Farbe verschiedener Azofarbstoffe	Ostereierfarben, Verpackungen von Lebensmitteln mit Azofarbstoffen in der Sammlung

<p>Welche Farbe für welchen Stoff?</p> <p>ausgewählte Textilfasern bedeutsame Textilfarbstoffe Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff Vor- und Nachteile bei Herstellung und Anwendung</p>	<ul style="list-style-type: none"> - erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4). - beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). - recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). 	<p>12. Lehrerinfo: Textilfasern</p> <p>13. Arbeitsteilige Gruppenarbeit: Färben von Textilien, z.B. mit Indigo und einem Azofarbstoff</p>	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie (z.B. Polyester) Möglichkeit zum Wiederholen und Vertiefen: pH-Wert und der Einfluss auf die Farbe zwischenmolekulare Wechselwirkungen Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Trainingsblatt zu Reaktionsschritten <u>Leistungsbewertung:</u> Klausur, Präsentation der Gruppenergebnisse</p>			

Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten			
Inhaltliche Schwerpunkte: Eigenschaften und Struktur, Konzentrationsbestimmung, Titrationsmethoden im Vergleich Zeitbedarf: ca. 36 Stunden à 45 Minuten		Kompetenzerwartungen: UF1, UF3, E3, E4, E5, K1, B2 Basiskonzepte: Struktur-Eigenschaft, Donator-Akzeptor, Energie	
Inhalte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen
<p>Säuren in Alltagsprodukten</p> <p>Säuregehalt verschiedener Lebensmittel:</p> <p>Indikatoren Neutralisation Titration Berechnungen</p> <p>Funktioneller Säure-Base-Begriff</p>	<p>- identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags mit Hilfe des Säure-Base-Konzepts von Brönsted (UF1, UF3).</p> <p>- beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2).</p> <p>- planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration (E1, E3).</p> <p>- erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5).</p> <p>- nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktbestimmung (K2).</p> <p>- identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags mit dem Brönsted-Konzept (UF1, UF3).</p> <p>- zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brönsted verändert hat (K1, K3).</p>	<p>1. Demonstration von säurehaltigen Stoffen aus dem Haushalt (z.B. Essigessenz, Sauerkraut, Milch, Aceto Balsamico, Wein, Fliesenreiniger mit HCl)</p> <p>2. Fragen und Vorschläge zu Untersuchungen durch die SuS</p> <p>3. Gruppenarbeit zur Wiederholung</p> <p>4. Sch.versuch Titration mit Endpunktbestimmung</p> <p>5. Schulbuch/Arbeitsblatt: Übungsaufgaben zu Konzentrationsberechnungen</p> <p>6. Sch.versuch: Untersuchung von Natriumacetat-Lösung mit Bromthymolblau</p> <p>7. Schulbuch/Arbeitsblatt: Säure-Base-Theorie nach Brönsted, Übungsaufgaben zu konjugierten Säure-Base-Paaren</p>	<p>Sicherheitshinweise: Gefahrstoffsymbol auf der Essigessenzflasche fehlt, Lebensmittel werden anders etikettiert als Chemikalien.</p> <p>Ev. Test zur Eingangsdiagnose</p> <p>Vorwissen zur Stoffmengenkonzentration, Neutralisation, Indikatoren aktiviert durch Lernaufgaben (z.B. bei www.bildungsserver.de/elixier/)</p> <p>Hier können noch andere Salzlösungen untersucht werden.</p> <p>Ev. L.versuch oder Animation: Schwefelsäure auf Kochsalz geben, entstehendes HCl-Gas in Wasser leiten und die geänderte Leitfähigkeit messen.</p>

<p>pH-Wert</p> <p>Autoprotolyse d. Wassers Ionenprodukt pH- und pOH-Wert</p>	<ul style="list-style-type: none"> - erklären die Reaktionswärme bei der Neutralisation mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6). - erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6). - interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht mit dem K_S-Wert (UF2, UF3). - erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1). 	<p>8. L.versuch: Neutralisation von Essigsäurelösung mit Acetaten mit Messung der Neutralisationswärme</p> <p>9. Sch.versuch: Messung der Leitfähigkeit und des pH-Werts von Wasserproben</p> <p>10. L.vortrag: Autoprotolyse des Wassers erläutern und Ionenprodukt des Wassers herleiten</p> <p>11. Schulbuch/Arbeitsblatt: Übungsaufgaben zum Ionenprodukt</p>	<p>Rechnen mit Logarithmen, Konzentrationen von Oxoniumionen in Dezimal-, Potenz- und logarith. Schreibweise angeben, dabei einen Taschenrechner verwenden</p> <p>Hilfe bei der Herleitung des Ionenprodukts: www.chemgapedia.de</p>
<p>Stärke von Säuren und Basen</p> <p>K_S- und pK_S-Werte K_B- und pK_B-Werte</p>	<ul style="list-style-type: none"> - berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und Basen (Hydroxide) (UF2). - klassifizieren Säuren und Basen mit K_S-, K_B-, pK_S- und pK_B-Werten (UF3). - berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren und Basen mit dem Massenwirkungsgesetz (UF2). - machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S- und K_B-Werten und von pK_S- und pK_B-Werten (E3). - erklären mit Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und starken Säure bzw. Base unter Einbeziehen des Gleichgewichtskonzepts (K3). 	<p>12. Sch.versuch: pH-Wert-Bestimmung bei Verdünnungsreihen von Lösungen einer starken und einer schwachen Säure (z.B. Salzsäure- und Essigsäurelösungen)</p> <p>13. Partnerarbeit: pH-Wert-Berechnungen für starke und schwache Säuren</p> <p>14. Lerntempoduett als arbeitsteilige Partnerarbeit: Herleiten der Basenkonstante K_B und Vermutungen der pH-Werte von Salzlösungen anhand der Tabellen mit pK_S- und pK_B-Werten, Bestätigungsexperiment</p>	<p>Wiederholung des MWG, z.B. als vorbereitende Hausaufgabe, Ableitung von K_S durch Anwenden des MWG auf die Protolysegleichgewichte</p> <p>Haushaltschemikalien, z.B. Fliesenreiniger und Essig-sorten</p> <p>Binnendifferenzierte Aufgaben zum Üben und Anwenden</p>
<p>Titrationen</p> <p>pH-metrische Titrations von starken und</p>	<ul style="list-style-type: none"> - dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration und einer pH-metrischen Titeration mit graphischen Darstellungen (K1). 	<p>15. Sch.versuch: pH-metrische Titeration von starken und schwachen Säuren</p> <p>16. Unterrichtsgespräch: Interpre-</p>	<p>z.B. Salzsäure- und Essigsäurelösung</p> <p>vgl. www.kappenberg.com/</p>

<p>schwachen Säuren Auswertung von Titrationskurven</p> <p>Leitfähigkeitstiteration</p> <p>bei verschiedenen starken und schwachen Säuren und Basen</p> <p>Vergleich mit pH- metrischer Titeration</p> <p>Säure-/ Basengehalt verschiedener Haushaltsprodukte</p>	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben eine pH-metrische Titeration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenz-, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mit dem Protolysekonzept (E5). - beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3). - erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6). - beschreiben die Leitfähigkeitstiteration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung (E2, E4, E5). - vergleichen unterschiedliche Titerationsmethoden (E1, E4), bewerten eigene Analyseergebnisse (u.a. Fehlerquellen) (E4, E5). - recherchieren zu Alltagsprodukten (K2, K4). - beurteilen Einsatz, Wirksamkeit und Gefahren von Säuren und Basen im Alltag (B1, B2). - bewerten die Qualität von Produkten (B1). 	<p>tation der Titrationskurven verschiedener Säuren</p> <p>17. Gruppenpuzzle zum Erweitern und Vertiefen</p> <p>18. Sch.versuch: konduktometrische Titeration von Aceto Balsamico (oder anderer wässriger Lösungen)</p> <p>19. Gruppenarbeit: graphische Darstellung und Auswertung</p> <p>20. Lernaufgabe: Vergleich zwischen pH-metrischer und Leitfähigkeitstiteration</p> <p>21. arbeitsteilige Versuche, Vorträge, Concept-Map: Analyse eines Lebensmittels, eines Stoffes aus dem Alltag</p>	<p>www.hamm-chemie.de www.u-helmich.de/che/</p> <p>Der Begriff „Puffer“ kann eingeführt werden, die Henderson-Hasselbalch-Gleichung ist <u>nicht</u> gefordert.</p> <p>vereinfacht: Messung der Stromstärke gegen das Volumen</p> <p>Ionenbeweglichkeit berücksichtigen</p> <p>ev. Einsatz von Material von Petermann, Friedrich, Barke: PdNCh 3 (2011) 60, S. 10 - 15</p> <p>z.B. Phosphorsäure in Cola, Gesamtsäuren in Sauerkraut (Milch- und Ascorbinsäure); Werbetexte untersuchen oder Leserbriefe verfassen</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Protokolle, schriftliche Übung</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Klausur, Präsentation der Gruppenergebnisse, Facharbeit</p>			

Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon			
Inhaltliche Schwerpunkte: Mobile Energiequellen Zeitbedarf: ca. 30 Stunden à 45 Minuten		Kompetenzerwartungen: UF1, UF3, E1, E2, E4, K2, B1 Basiskonzepte: Donator-Akzeptor, Energie, chemisches Gleichgew.	
Inhalte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen
Elektrochemische Energiequellen Aufbau einer Batterie Elektronenfluss in einer Batterie Redoxreihe der Metalle Prinzip galvanischer Zellen (u.a. Daniell-Element) Elektrochemische Spannungsreihe Standardwasserstoffelektrode	<ul style="list-style-type: none"> - dokumentieren Versuche zum Aufbau galvanischer Zellen und Elektrolysezellen (K1). - stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion dar, beschreiben und erläutern die Reaktionen (K3). - erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7). - entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen und Nichtmetallen/Nichtmetallionen(E3) - erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (UF1, UF3). - planen Versuche zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlüsse aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5). - entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und sagen die erwartete 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Demonstration: Batterien und Akkumulatoren zur Anschauung 2. Skizze des Aufbaus: einfache Handskizze mit Beschriftung 3. Sch.versuche: Reaktionen verschiedener Metalle und Salzlösungen 4. Lernaufgabe: z.B. Recycling von Silbersalzen, welches Metall eignet sich als Reduktionsmittel? 5. Sch.versuche: Aufbau und Funktion des Daniell-Elements Messen der Spannung zwischen verschiedenen Metallelektroden, die gemeinsam im Wasserbehälter stehen 6. Versuch: galvanische Zellen aus „Metallhalbzellen“ und „Nichtmetall- 	<p>Die Objekte können der Sammeltonne im Foyer entnommen oder mitgebracht werden.</p> <p>Wiederholen: erweiterter Redoxbegriff, Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</p> <p>Animationen zu galvanischen Elementen: www.chemie-interaktiv.net</p> <p>mit geteilten Petrischalen und Salzbrücke oder U-Rohren</p> <p>Elektrochemische Doppelschicht und Elektronendruck thematisieren.</p> <p>z.B. Zn/Zn²⁺//I⁻/I₂/Graphit</p>

<p>Konzentrationszellen</p>	<p>Spannung unter Standardbedingungen voraus (E1, E3).</p> <ul style="list-style-type: none"> - beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1). - berechnen Potenzialdifferenzen mit Standardelektrodenpotenzialen und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3). 	<p>halbzellen“, Einordnen der Nichtmetalle in die Spannungsreihe</p> <p>7. L.versuch / Arbeitsblatt: Aufbau einer Standardwasserstoffelektrode, Bedeutung als Bezugshalbelement, Übungen zu Voraussagen über den Ablauf chemischer Reaktionen mithilfe der Standardpotenziale</p> <p>8. Versuch: Silber/Silberionen-Konzentrationszelle</p>	<p>z.B. $Pt/H_2/H^+//Cu^{2+}/Cu$</p>
<p>Nernst-Gleichung</p>	<ul style="list-style-type: none"> - planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst-Gleichung (E4). - werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Farady-Gesetze aus (E5). 	<p>9. Unterrichtsgespräch: Ableitung der Nernst-Gleichung</p> <p>10. Übungsaufgaben: Berechnung von Zellspannungen und Konzentrationen mit der Nernst-Gleichung</p>	<p>Hinführender Versuch zur Konzentrationsabhängigkeit möglich, z.B. Zink/gesättigte Zinksulfatlösung</p>
<p>Zink-Luft-Zelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> - berechnen Potenziale und Potenzialdifferenzen mit der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen (UF2). - erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik mithilfe grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (Pole, Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4). 	<p>11. Demonstration: Knopfzelle für Hörgeräte</p> <p>12. Sch.versuch: Modellexperiment einer Zink-Luft-Zelle</p>	<p>Modellexperiment in: CHEM-KON 2014, 21, Nr.2, S. 65 - 71</p>
<p>Elektrolyse</p>	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3). - deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4). - erläutern die Umwandlung von chemischer 	<p>13. Infotext: Bedeutung von Akkus für das Stromnetz zum Ausgleich von Spannungsschwankungen</p> <p>14. Sch.versuch: Laden und Entladen eines Zink-Luft-Akkus Vergleich galvanische Zelle, Elektrolysezelle</p>	<p>Bezug zu regenerativen Stromquellen (Wind, Sonne)</p>

<p>Batterien und Akkumulatoren im Alltag</p>	<p>in elektrische Energie und umgekehrt (E6).</p> <ul style="list-style-type: none"> - analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). - erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik mithilfe grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (Pole, Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen (UF4)). - recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mit Skizzen die Funktionen wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3). - argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vor- und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen (K4). - vergleichen und bewerten elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1). 	<p>15. Arbeitsteilige Gruppenarbeit mit Präsentation: Recherche, selbstständiges Erarbeiten der Bedeutung, des Aufbaus und der Redoxreaktionen von mobilen Spannungsquellen</p> <p>16. Concept Map mit Begriffen erstellen</p>	<p>Alkaline-Batterie (Pflicht) Lithium-Ionen-Akku Nickel-Metallhydrid-Akku Zink-Silberoxid-Knopfzelle Redox-Flow-Akkus</p> <p>Präsentation als „Wiki“, Portfolio oder Poster (mit Museumsgang)</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Protokolle, Mind Map, schriftliche Übung <u>Leistungsbewertung:</u> Klausur, Präsentation zu mobilen Energiequellen, Lernaufgaben, Facharbeit</p>			

Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse			
Inhaltliche Schwerpunkte: Mobile Energiequellen, elektrochemische Gewinnung von Stoffen, quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse Zeitbedarf: ca. 22 Stunden à 45 Minuten		Kompetenzerwartungen: UF2, UF4, E1, E5, K2, K4, B1, B4 Basiskonzepte: Donator-Akzeptor, Energie	
Inhalte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen
<p>Autos, die nicht mit Benzin fahren</p> <p>Akkumulatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> - erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegenden Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4). - analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). - stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3). - recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bilder/Texte zu Elektromobilen Stromversorgung mit Akkumulatoren bzw. mit Brennstoffzellen 2. Schema des Bleiakkumulators 3. Lehrerversuch: Entladen/Laden eines Bleiakkumulators 4. Schulbuch/Schüler-Kurzvortrag Laden/Entladen d. Bleiakkumulators 5. Recherche zum Lithium-Ionen-Akkumulator: schematischer Aufbau, Prinzip der Reaktionsabläufe beim Laden und Entladen in Partnerarbeit im Internet oder mit Materialien 6. Diskussion der Vorzüge und Nachteile des Blei- und des Lithium-Ionen-Akkumulators für Elektroautos 	<p>Internetrecherche oder vorgegebene Materialien</p> <p>Beschreibung, Vermutungen über die Funktion der Teile, Wiederholung der Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion; Elektrolyse</p> <p>Sicherung z.B. durch eine Skizze zum Aufbau des Akkumulators, Reaktionsgleichungen und einen eigenständig verfassten Kurzttext</p>
<p>Brennstoffzelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3). - erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6). 	<ol style="list-style-type: none"> 7. Schülervortrag mit Demonstrationsexperiment und Handout Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle Aufbau und Reaktionsabläufe 	<p>Reihen- und Parallelschaltung wiederholen, Anforderung eines Elektromobils, elektrische Energie, elektrische Leistung, Spannung eines Brennstoffzellen-Stapels (Stacks)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). - recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mit Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3). 	<p>8. Lehrerinformationen zum Unterschied Energiespeicher/-wandler Vergleich Akkumulator und Brennstoffzelle</p>	
<p>Woher bekommt das Brennstoffzellen-Auto den Wasserstoff, seinen Brennstoff?</p> <p>Quantitative Elektrolyse Zersetzungsspannung Faraday-Gesetze Energieträger Wasserstoff</p>	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (UF1, UF3). - deuten die Elektrolyse als Umkehr des galvanischen Elements (UF 4). - erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung der Überspannung (UF2). - schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (E6). - erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze (UF2). - werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5). - dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen und Elektrolysezellen (K1). 	<p>9.Versuch Elektrolyse von angesäuertem Wasser</p> <p>Aufnahme einer Stromstärke-Spannungskurve, Grafische Ermittlung der Zersetzungsspannung</p> <p>10. Hypothesenbildung, Versuchsplanung, Sch.versuch zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von Stromstärke und Zeit. $n \sim I \cdot t$</p> <p>11. L.versuch: Quantitative Kupferabscheidung aus einer Kupfer(II)-sulfat-Lösung zur Bestimmung der Faraday-Konstante</p> <p>12. Lehrervortrag: Faraday-Gesetze</p> <p>13. Übungen: Aufgaben zu den Faraday-Gesetzen in Einzel- und Partnerarbeit</p>	<p>L.versuch mit Hofmannschem Zersetzungsapparat oder Sch.-versuche mit 9-Volt-Batterien</p> <p>Anlage einer übersichtlichen Wertetabelle, grafische Auswertung, Schüler- oder Lehrerexperiment</p>
<p>Antrieb eines Kraftfahrzeugs heute und in der Zukunft</p> <p>Energiegewinnung und</p>	<ul style="list-style-type: none"> - argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu Informationen aus (K4). 	<p>14. Diskussion Woher sollte der elektrische Strom zum Laden eines Akkumulators und zur Gewinnung des Wasserstoffs kommen?</p>	<p>aktuelle Artikel aus Zeitungen und dem Internet</p>

<p>Energiespeicherung im Vergleich</p>	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Sicht (B1, B3). - vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1). - diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie (B4). - diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung für die zukünftige Energieversorgung (B4). 	<p>15. Vergleich von Benzin, Diesel, Erdgas, Akkumulatoren und Brennstoffzellen zum Antrieb eines Kraftfahrzeugs: ökologische und ökonomische Aspekte, Energiewirkungsgrad</p>	
--	--	---	--

Diagnose von Schülerkonzepten: Umgang mit Größengleichungen analysieren und korrigieren
Leistungsbewertung: Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung der Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit

Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen			
Inhaltliche Schwerpunkte: Korrosion und Korrosionsschutz Zeitbedarf: ca. 10 Stunden à 45 Minuten		Kompetenzerwartungen: UF3, E6, K2, B2, Basiskonzepte: Donator-Akzeptor, chemisches Gleichgewicht	
Inhalte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen
Korrosion vernichtet Werte Merkmale der Korrosion Kosten von Korrosionsschäden	- recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion, referieren über Korrosionsschutz (K2, K3). - diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosion entstehen (B2).	1. Abbildungen/Materialproben korrodierter Gegenstände, Sammlung von Kenntnissen zur Korrosion 2. Recherche zu Kosten durch Korrosionsschäden	Mind-Map Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien (hier können SuS Material mitbringen)
Ursachen von Korrosion 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 diese als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen ansehen (E6,7).	3. Schülerversuche zur elektrochemischen Korrosion und zu Bedingungen, die das Rosten fördern	Selbstständige Auswahl der Experimente z.B. aus dem Schulbuch Vertiefen der Inhalte und Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion
Schutzmaßnahmen Galvanisieren kathodischer Korrosionsschutz	- erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3). - bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2).	4. Versuch: Verkupfern oder Verzinken eines Gegenstandes 5. Bilder oder Filmsequenz zum Verzinken einer Autokarosserie durch Galvanisieren und Feuerverzinken 6. Kurzreferate: Korrosionsschutzmaßnahmen durch Kurzreferate	Anode aus Kupfer bzw. Zink zur Verdeutlichung der Teilnahme der Anode an einer Elektrolyse; selbstständige Auswertung des Experimentes mit dem Schulbuch
Diagnose von Schülerkonzepten: Alltagsvorstellungen zur Korrosion			
Leistungsbewertung: Durchführung von Experimenten, Auswertung der Experimente, Kurzreferate, Klausuren/Facharbeiten			

Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben V

Kontext: Biodiesel als Alternative zu Diesel als Mineralöl			
Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionswege, Reaktionsabläufe		Kompetenzerwartungen: UF4, K2, K3, B1, B2, B3	
Zeitbedarf: ca. 28 Stunden à 45 Minuten		Basiskonzepte: Struktur-Eigenschaft, Donator-Akzeptor, chem. GW	
Inhalte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen
<p>Fahrspaß ohne Erdöl?</p> <p>Konventionelle Kraftstoffe Alternative Kraftstoffe</p>	<p>- recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p>1. Medienberichte zum Thema „Bioethanol als Treibstoff der Zukunft“</p>	<p>www.sueddeutsche.de</p>
<p>Herstellung v. Biodiesel</p> <p>Veresterung</p>	<p>- beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die Eigenschaften von Vertretern der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (UF1, UF3).</p> <p>- erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1).</p> <p>- erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4).</p>	<p>2. Erstellen eines Überblicks über konventionelle und alternative Kraftstoffe, z.B. in Form eines Clusters</p> <p>3. Information: Aufbau von Rapsöl als pflanzliches Fett und Umesterung mit Methanol</p>	<p>www.umweltbundesamt.de Recherche im Computerraum oder als Hausaufgabe</p> <p>Wiederholung: Ester und chemisches Gleichgewicht</p>
<p>Bewertung v. Biodiesel</p>	<p>- erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten (B3).</p> <p>- diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltags- bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p>	<p>4. Versuch: Umesterung von Rapsöl zu Rapsölmethylester</p> <p>5. Recherche in wissenschaftlichen Publikationen, Vor- und Nachteile von Biodiesel im Wandel der Zeit</p> <p>6. Verfassen eines Artikels: Ist der Einsatz von Biodiesel heute noch sinnvoll?</p>	<p>vgl. PdN-Chemie in der Schule, Jg. 2001, H.1, S. 8 - 10</p> <p>z.B. Spektrum der Wissenschaft</p>

<p>Gewinnung konventioneller Kraftstoffe</p> <p>fraktionierte Destillation Alkane Isomerie</p>	<p>- erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrückenbin.) (UF3, UF4).</p> <p>- erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1).</p> <p>- formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1).</p> <p>- beschreiben und visualisieren mit Modellen den Verlauf chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).</p>	<p>7. Film: Fraktionierte Destillation</p> <p>8. L.versuch/Film: Crack-Verfahren</p> <p>9. L.versuch/Film: Addition von Brom an die Doppelbindung von Alkenen</p> <p>10. Erarbeiten/Darstellen des Reaktionsmechanismus', z.B. als Stop-motion-Film</p>	<p>Problem: Benzinfraktion ist zu klein Wiederholung: Alkane, Alkene, Isomerie</p> <p>Wiederholung: Nachweis von Doppelbindungen</p>
<p>Super oder Super plus?</p> <p>Verbrennung v. Alkanen Klopffestigkeit Octanzahl Klopfschutzmittel</p>	<p>- beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die Eigenschaften von Vertretern der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (UF1, UF3).</p>	<p>11. Animation: Funktionsweise eines Ottomotors, Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, Kommentierung der Animation durch die SuS</p>	<p>Internetrecherche: Viertakt-Ottomotor, Wiederholung: Aufstellen von Reaktionsgleichungen, CO₂-Berechnungen</p>
<p>Alternative Kraftstoffe</p> <p>Bioethanol</p>	<p>- beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die Eigenschaften von Vertretern der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (UF1, UF3).</p>	<p>12. Information: Bioethanol als Bestandteil von E10 und E85; Ausblick auf Biokraftstoffe erster und zweiter Generation</p>	<p>Wiederholung: Ethanolherstellung durch Gärung</p>
<p>Alkohole aus Erdöl</p> <p>Elektrophile Addition</p> <p>Markownikow-Regel</p> <p>Nucleophile Substitution</p>	<p>- klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).</p> <p>- formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1).</p>	<p>13. Elektrophile Addition, z.B. als Film: Hydratisierung von Ethen</p> <p>14. Übung: Addition von Wasser an diverse Alkene, Regioselektivität bei nicht symmetrischen Alkenen</p>	<p>Reaktionstypen anhand der verschiedenen Möglichkeiten d. Ethanolsynthese eingeführt</p> <p>Markownikow-Regel mit Lernumgebung erschließbar: www.cup.uni-muenchen.de</p>

<p>Probleme bei Biokraftstoffen</p> <p>Oxidationsreihe der Alkohole</p> <p>Bedeutung der Kraftstoffe für die Zukunft</p>	<ul style="list-style-type: none"> - erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1). - vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3). - analysieren und vergleichen die Reaktions-schritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition u. Substitution)(E6) - beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die Eigenschaften von Vertretern der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (UF1, UF3). - erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten (B3). 	<p>15. Erarbeitung der nucleophilen Substitution mit binnendifferenzierenden Materialien: Bromethan und Kalilauge reagieren u.a. zu Ethanol</p> <p>16. Selbstständige Erarbeitung der Eliminierung als Umkehrung der elektrophilen Addition: Dehydratisierung von Alkoholen</p> <p>17. Reaktionsstern zu den Möglichkeiten der Ethanolherstellung</p> <p>18. Erarbeitung: Erhöhte Aldehydemission bei Alkoholkraftstoffen durch unvollständige Verbrennung von Ethanol im Motor</p> <p>19. Diskussion: Bewertung der verschiedenen Kraftstoffe nach ökonomischen, ökologischen, technischen und gesellschaftlichen Aspekten</p>	<p>Modelle, Strukturlegetechnik mit Kärtchen</p> <p>Rolle des Katalysators im Hinblick auf eine vollständige Oxidation</p> <p>Ev. Ausblick auf Antriebskonzepte mit Strom oder Wasserstoff</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Ester und chemisches Gleichgewicht, Oxidationsreihe der Alkohole</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Cluster, Artikel, Film, Protokolle, Reaktionsstern, Präsentation, schriftliche Übung zu Markownikow, Klausur/Facharbeit</p>			

Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben VI

Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos			
Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionswege, Reaktionsabläufe, organische Werkstoffe Zeitbedarf: ca. 34 Std. à 45 Minuten		Kompetenzerwartungen: UF1, UF3, E4, E5, E7, K3, B3 Basiskonzepte: Struktur – Eigenschaft, Donator-Akzeptor	
Inhalte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler	mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen
<p>Die Vielfalt der Kunststoffe im Auto Definition der Begriffe Kunststoff, Makromolekül, Polymer und Monomer</p> <p>Eigenschaften u. Verwendung von Kunststoffen</p>		<p>1. Demonstration von Kunststoffteilen eines Autos: z.B. Blinker, Sicherheitsgurt, Keilriemenrolle, Sitzbezug</p> <p>2. Eingangstest: intermolekulare Wechselwirkungen, funktionelle Gruppen.</p>	<p>Mind map: Kunststoffe im Auto (Hagemann-Folien „Chemie am Auto“ in der Sammlung vorhanden)</p> <p>Materialien zur individuellen Wiederholung der Lerninhalte werden im Verlauf des Unterrichts bereitgestellt.</p>
<p>Transparentes Plexiglas (PMMA): Radikal. Polymerisation</p> <p>Fasern aus PET: Aufbau von Polyestern Polykondensation (ohne Mechanismus) Faserstruktur Schmelzspinnverfahren</p> <p>Hitzebeständige Kunststoffe: Hitzebeständigkeit und Molekülstruktur der Duromere, Elastomere und Thermoplaste</p> <p>Nylonfasern Aufbau von Nylon Polyamide</p>	<p>- beschreiben und erläutern die Reaktions-schritte 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 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), füh-</p>	<p>3. Schülerversuche (als Lernzirkel möglich):</p> <p>Herstellung einer PMMA Scheibe durch radikalische Polymerisation</p> <p>Herstellung einer Polyesterfaser mit einer Heißklebepistole</p> <p>Thermische Eigenschaften von Duroromeren, Elastomeren und Thermoplasten</p> <p>Nylonherstellung, Nylonseiltrick</p>	<p>Die radikalische Polymerisation kann in Lernprogrammen erarbeitet werden. <u>Materialien zur individuellen Wiederholung:</u> Alkene, elektrophile Addition</p> <p>Alkanole, Carbonsäuren, Ester, Veresterung und Verseifung, intermolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Alkanole, Carbonsäuren, Ester, Veresterung und Verseifung</p>

<p>Systematisierung</p>	<p>ren diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5).</p> <ul style="list-style-type: none"> - ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (E5). - erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1,3). - erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4). 	<p>4. Protokolle</p> <p>5. Arbeitsblätter zur Zusammenfassung der Stoffklassen und Reaktionstypen</p>	
<p>Kunststoffverarbeitung Extrudieren Spritzgießen Extrusionsblasformen Fasern spinnen</p> <p>Geschichte d. Kunststoffe</p>	<ul style="list-style-type: none"> - recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). 	<p>6. Präsentationen der SuS z.B. als Referat, Poster, Museumsgang oder WIKI</p> <p>7. Filmen/Animationen zu den Verarbeitungsprozessen</p>	<p>Mögliche Themen: Verarbeitungsverfahren Historische Kunststoffe</p>
<p>Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonat Bau der Polycarbonate, Vorteile gegenüber PMMA (Elastizität, Wärmebeständigkeit), Syntheseweg zum Polycarbonat</p>	<ul style="list-style-type: none"> - präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata.(K3). - verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2,4). - verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3) 	<p>8. Recherche Aufbau der Polycarbonate, Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonaten aus Basischemikalien, Eigenschaften in Bezug auf ihre Eignung als Werkstoff für Autohäuser Vorteile gegenüber PMMA</p> <p>9. Flussdiagramme zur Veranschaulichung des Reaktionswegs und Herstellungsprozesses</p>	<p>Weitere mögliche Themen für S-Präsentationen: Verwendungen von Polycarbonaten (z.B. in LCD-Bildschirmen, als Fassungen für LEDs) und von PMMA</p>

<p>Maßgeschneiderte Kunststoffe</p> <p>Cokondensate und "Blends" auf Basis von Polycarbonaten, Plexiglas (PMMA) mit UV-Schutz, Superabsorber, Cyclodextrine, Silikone</p>	<ul style="list-style-type: none"> - stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7). - präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3). - demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3) - beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und gewählten Fragestellungen (K4). 	<p>10. arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten zu ausgewählten maßgeschneiderten Kunststoffen, z.B.: Plexiglas mit UV-Schutz, Superabsorber und ihre Wasseraufnahmefähigkeit, Cyclodextrine als "Geruchskiller"</p> <p>Präsentation der Ergebnisse als WIKI oder als Poster (Museums-gang)</p>	<p>Die SuS suchen sich die Themen nach Interesse aus. Bei den Vorträgen soll auch auf die Synthesewege eingegangen werden und deren Darstellung eingeübt werden.</p>
<p>Kunststoffverwertung</p> <p>Umweltverschmutzung durch Plastikmüll Verwertung von Kunststoffen (energetisch, rohstofflich, stofflich) Ökobilanz</p>	<ul style="list-style-type: none"> - diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3). - erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3). - beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p>11. arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten: Umschmelzen von Polycarbonat (CD) oder PET (Flaschen), Herstellen von Stärkefolien, Herstellen von kompostierbarer Verpackung „Stärkopor“</p> <p>12. Filme zu Verwertungsprozessen</p> <p>13. Podiumsdiskussion: z.B. Einsatz von kompostierbarem Verpackungsmaterial</p>	<p>Fächerübergreifender Aspekt: Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie).</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Eingangstest, Präsentationen, Protokolle <u>Leistungsbewertung:</u> Präsentationen (Referate, Poster, Podiumsdiskussion), Schriftliche Übungen</p>			

Q1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben VII

Kontext: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen			
Inhaltliche Schwerpunkte: Organische Verbindungen und Reaktionswege, Reaktionsabläufe		Kompetenzerwartungen: UF2, E3, E6, E7, K2, B4	
Zeitbedarf: ca. 20 Stunden à 45 Minuten		Basiskonzepte: Struktur - Eigenschaft, chemisches Gleichgewicht	
Inhalte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen
<p>Besonderes an Benzol</p> <p>Verwendung Mesomerie Aromatizität</p>	<p>- beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mit mesomeren Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7).</p> <p>- stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie dar (u.a. Aromaten) (E7).</p> <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>1. Recherche: Krebsgefahr durch Benzin wegen Benzol als Antiklopfmittel</p> <p>2. Film: Das Traummolekül - August Kekulé und der Benzolring</p> <p>3. Mindmap: Benzol als Grundchemikalie zur Synthese von Farbstoffen, Kunststoffen, Arzneimitteln</p> <p>4. Hypothesenbildung: Ringstruktur des Benzols, Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol</p> <p>5. Info: Ergebnisse der Röntgenstrukturanalyse, Existenz von drei Isomeren des Dibrombenzols statt denkbarer vier Isomere eines (hypothetischen) 1,3,5-Cyclohexatriens</p> <p>6. Schulbuch/Arbeitsblatt: Mesomerie und Grenzstrukturen</p>	<p>z.B. www.uniklinikum-saarland.de</p> <p>Text bei www.br.de Film im Medienzentrum Bonn</p> <p>Arbeit mit den Molekülbaukästen</p> <p>Hinweis auf die Weiterentwicklung der Strukturchemie im Orbitalmodell, Diskussion über die Grenzen der Strukturchemie</p>
<p>Reaktionen von Benzol</p> <p>Mechanismus der elektrophilen Substitution</p>	<p>- erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol) und erklären es mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- u. Zweitsubstitution (UF1).</p>	<p>7. Hypothesenbildung: Bromierung von Benzol</p>	<p>Wiederholung: elektrophile Addition an Doppelbindungen</p>

<p>Elektrophile Zweitsubstitution</p> <p>Dirigierende Effekte</p> <p>Reaktivität</p> <p>Von Benzol zum Anwendungsprodukt</p>	<p>- analysieren und vergleichen die Reaktions-schritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6).</p> <p>- verwenden graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>- beschreiben und visualisieren an Modellen den Verlauf ausgewählter Reaktionen in Teilschritten (K2).</p> <p>- sagen den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten voraus u. begründen mit dem Einfluss des Ersts substituents (E3, E6).</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>- sagen den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten voraus u. begründen mit dem Einfluss des Ersts substituents (E3, E6).</p>	<p>8. AB oder Filmsequenz: Bromierung von Benzol und Cyclohexen</p> <p>9. Puzzle: Elektrophile Substitution, Vergleich mit elektrophiler Addition</p> <p>10. Stationenarbeit: weitere Aromaten: Toluol, Phenol, Anilin, Nitrobenzol, Benzoesäure, Benzaldehyd</p> <p>11. Arbeitsteilige Gruppenarbeit: Elektrophile Substitution an Phenol, o-, m- oder p-Position, Vergleich der möglichen Grenzstrukturen</p> <p>12. Lernaufgabe: Herstellung von Trinitrotoluol, Pikrinsäure, Acetylsalicylsäure, Styrol oder Naphthalin</p> <p>13. Reaktionsstern: Benzol</p>	<p>Kognitiver Konflikt: Hier findet keine Addition, sondern eine Substitution statt.</p> <p>Darstellung der Aromaten z.B. auf: www.chemgapedia.de, Acidität von Phenol und Basizität von Anilin einbeziehen</p> <p>Einstieg kann über das Thema Sprengstoffe erfolgen, vgl. www.chemgapedia.de</p> <p>Überleitung zu Farbstoffen hier günstig</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Aufstellen von Valenzstrich-Strukturformeln, elektrophile Addition, Säure-Base-Theorie anwenden</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Mind map, Reaktionsstern, Trainingsaufgaben, Vorträge/Beiträge, Darstellung von Molekülstrukturen</p>			

Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben VIII

Kontext: Farbstoffe im Alltag			
Inhaltlicher Schwerpunkt: Farbstoffe und Farbigkeit		Kompetenzerwartungen: UF1, UF3, E6, K3, K4, B4	
Zeitbedarf: ca. 20 Std. à 45 Minuten		Basiskonzept: Struktur – Eigenschaft	
Inhalte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler	mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen
Farben im Alltag Farbigkeit und Licht Absorptionsspektrum	- erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). - werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5).	1. Mindmap Farbe 2. Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe 3. Versuch: Fotometrie und Absorptionsspektren	Das Fotometer kann mit Farbstoffen und Indikatoren aus der Sammlung eingesetzt werden.
Organische Farbstoffe Farbe und Struktur Konjugierte Doppelbindungen Donator-/ Akzeptorgruppen Mesomerie Azofarbstoffe Triphenylmethanfarbstoffe	- 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). - geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3). - erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6).	4. Arbeitsblatt: Kriterien für Farbigkeit Einfluss von konjugierten Doppelbindungen bzw. Donator-/ Akzeptorgruppen 5. Lernaufgabe: Azofarbstoffe 6. Versuch: Farbwechsel von Phenolphthalein 7. Schülerversuch: Synthese von Fluorescein	Bei interessierten Kursen kann das Orbitalmodell kurz vorgestellt werden. Wiederholung: elektrophile Substitution
Verwendung von Farbstoffen bedeutsame Textilfarbstoffe Wechselwirkung zwischen Faser und Farb-	- recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).	8. Recherche: Farbige Kleidung im Wandel der Zeit 9. Schülerversuch: Färben mit Indigo und mit einem Direktfarbstoff	ggf. weitere Färbemethoden Wiederholung zwischenmolekularer Wechselwirkungen

stoff	<ul style="list-style-type: none"> - demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3). - beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und gewählten Fragestellungen (K4). - erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoff-brücken (UF3, UF4). - beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p>10. Arbeitsblatt: Textilfasern und Farbstoffe (Prinzipien der Haftung)</p> <p>11. Recherche: Moderne Textilfasern und Textilfarbstoffe – Herstellung, Verwendung, Probleme</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Lernaufgabe <u>Leistungsbewertung:</u>Klausur, Präsentation, Protokolle</p>			

Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben IX

Kontext: Nitratbestimmung im Trinkwasser			
Inhaltlicher Schwerpunkt: Konzentrationsbestimng. durch Lichtabsorption		Kompetenzerwartungen: E2, E5, K1, K3, B1, B2	
Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten		Basiskonzept: Energie	
Inhalte	Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler	mögliche Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Absprachen
<p>Nitrat im Trinkwasser</p> <p>Bestimmung des Nitratgehaltes</p> <p>Transmission Absorption Extinktion Lambert-Beer-Gesetz Kalibriergerade Nitratbestimmung</p> <p>Einordnung der Messergebnisse</p>	<p>- erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3).</p> <p>- werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5).</p> <p>- berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5).</p> <p>- gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2).</p>	<p>1. Recherche Gefahr durch Nitrat (im Trinkwasser, in Babynahrung)</p> <p>2. Sch.versuch: Bestimmung des Nitratgehalts im Trinkwasser mit Teststäbchen</p> <p>3. Information: Identifizieren der Nachweisreaktion als Azokupplung</p> <p>4. Arbeitsblatt: Konzentrationsabhängigkeit der Extinktion (Lambert-Beer-Gesetz)</p> <p>5. Sch.versuch: Herstellung von Kalibrierlösungen, Bestimmung der Extinktionen der Lösungen, graphische Auswertung der Messwerte, Bestimmung der Nitratkonzentrationen mehrerer Wasserproben</p> <p>6. Diskussion: Vorgehensweise, Messergebnisse und Methoden</p> <p>7. Recherche/Bewertung: Messwerte Wasserwerk, Grenzwerte, Bedeutung des Nitrats, Düngeproblematik: Landwirtschaft und Nitrat</p>	<p>Computerraum oder vorgegebene Texte</p> <p>Methodenreflexion</p> <p>Nachvollziehen der Reaktions-schritte</p> <p>Alternativ: Ableitung des Gesetzes im Sch.versuch</p> <p>Testbesteck zur kolorimetrischen Bestimmung von Nitrat- Ionen nötig, Fotometer in der Sammlung, SuS bringen Proben mit</p> <p>Wiederholung und Vergleich analytischer Verfahren</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Vortrag zu Fotometeraufbau/Lambert-Beer-Gesetz, Wiederholung Azofarbstoff, Nitratnachweis</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> Experimentell ermittelte Werte, Recherche-Ergebnisse, Darstellung der Nitratproblematik</p>			

2.2 Grundsätze der fachmethodischen und fachdidaktischen Arbeit

In Absprache mit der Lehrerkonferenz sowie unter Berücksichtigung des Schulprogramms hat die Fachkonferenz Chemie die folgenden fachmethodischen und fachdidaktischen Grundsätze beschlossen.

Fachliche Grundsätze:

- 1.) Der Chemieunterricht ist problemorientiert und an Unterrichtsvorhaben ausgerichtet.
- 2.) Der Chemieunterricht ist kognitiv aktivierend und verständnisfördernd.
- 3.) Der Chemieunterricht unterstützt durch seine experimentelle Ausrichtung Lernprozesse.
- 4.) Im Chemieunterricht wird durch Einsatz von Schülerexperimenten Umwelt- und Verantwortungsbewusstsein gefördert.
- 5.) Der Chemieunterricht ist kumulativ, d.h., er knüpft an die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Lernenden an.
- 6.) Der Chemieunterricht fördert vernetzendes Denken.
- 7.) Der Chemieunterricht folgt dem Prinzip des Exemplarischen und gibt den Lernenden die Gelegenheit, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten möglichst anschaulich zu erkennen.
- 8.) Der Chemieunterricht bietet nach Erarbeitungsphasen immer auch Phasen, in denen zentrale Aspekte von zu erlernenden Kompetenzen reflektiert werden.
- 9.) Im Chemieunterricht wird auf eine angemessene Fachsprache geachtet.
- 10.) Der Chemieunterricht ist in seinen Anforderungen und im Hinblick auf die zu erreichenden Kompetenzen und deren Teilziele für die Schülerinnen und Schüler transparent.
- 11.) Im Chemieunterricht werden Diagnoseinstrumente zur Feststellung des jeweiligen Kompetenzstandes durch die Lehrkraft, aber auch durch den Lernenden selbst eingesetzt.
- 12.) Der Chemieunterricht bietet immer wieder auch Phasen der Übung und des Transfers auf neue Aufgaben und Problemstellungen.
- 13.) Der Chemieunterricht bietet die Gelegenheit zum regelmäßigen wiederholenden Üben sowie zu selbstständigem Aufarbeiten von Unterrichtsinhalten.

2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

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

Überprüfungsformen

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

Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen:

- sicheres, eigenständiges und kreatives Anwenden fachspezifischer Methoden
- verständliches und präzises Darstellen und Erläutern von Lösungen sowie konstruktive Mitarbeit bei Einzel-, Partner und Gruppenarbeit
- klares und richtiges Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte
- sicher verfügbares chemisches Grundwissen
- situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten
- angemessenes Verwenden der chemischen Fachsprache
- konstruktives Umgehen mit Fehlern
- fachlich sinnvolles, sicherheitsbewusstes und zielgerichtetes Experimentieren
- zielgerichtetes Beschaffen von Informationen
- Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio
- klare, strukturierte, fokussierte und adressatengerechte Präsentationen
- sachgerechte Kommunikation in Unterrichtsgesprächen, Gruppenarbeiten, Diskussionen
- Einbringen kreativer Ideen
- fachliche Richtigkeit bei kurzen, auf die Inhalte weniger vorangegangener Stunden beschränkten schriftlichen Überprüfungen

Beurteilungsbereich: Klausuren

Verbindliche Absprache:

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

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

Einführungsphase:

1 Klausur in beiden Halbjahren (je 90 Minuten)

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK), wobei in einem Fach die letzte Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann bzw. muss.

Qualifikationsphase 2.1:

2 Klausuren (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK)

Qualifikationsphase 2.2:

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

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

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs. Die Note ausreichend soll bei Erreichen von ca. 50 % der Hilfspunkte erteilt werden. Von dem Zuordnungsschema kann abgewichen werden, wenn sich z.B. besonders originelle Teillösungen nicht durch Hilfspunkte gemäß den Kriterien des Erwartungshorizonts abbilden lassen oder eine Abwertung wegen besonders schwacher Darstellung angemessen erscheint,

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

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

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

Für jede **mündliche Abiturprüfung** (im 4. Fach oder bei Abweichungs- bzw. Bestehensprüfungen im 1. bis 3. Fach) wird ein Kriterienraster für den ersten und zweiten Prüfungsteil vorgelegt, aus dem auch deutlich die Kriterien für eine gute und eine ausreichende Leistung hervorgehen.

2.4 Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe II ist „elemente chemie“ von Klett eingeführt.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die im Unterricht behandelten Inhalte in häuslicher Arbeit nach.

3 Entscheidungen zu fach- und unterrichtsübergreifenden Fragen

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

Zusammenarbeit mit anderen Fächern

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

Vorbereitung auf die Erstellung der Facharbeit

Um eine einheitliche Grundlage für die Erstellung und Bewertung der Facharbeiten in der Jahrgangsstufe Q1 zu gewährleisten, findet in der EF ein Methodenkurs statt, bei dem auch die Universitätsbibliothek besucht wird.

Exkursionen

In der Gymnasialen Oberstufe sollen in Absprache mit der Stufenleitung nach Möglichkeit unterrichtsbegleitende Exkursionen durchgeführt werden. Diese sollen im Unterricht vor- bzw. nachbereitet werden. Die Fachkonferenz hält folgende Exkursionen für sinnvoll:

EF : Besuch eines Industriunternehmens

Q 1: Besuch eines Schülerlabors

Q 2 Besuch einer Chemieveranstaltung der Universität

Über die Erfahrungen wird in den Fachkonferenzen berichtet.

4 Qualitätssicherung und Evaluation

Evaluation des schulinternen Curriculums

Das schulinterne Curriculum stellt keine starre Größe dar, sondern ist als „lebendes Dokument“ zu betrachten. Dementsprechend werden die Inhalte stetig überprüft und verändert. Die Fachkonferenz trägt durch diesen Prozess zur Qualitätsentwicklung und damit zur Qualitätssicherung des Faches Chemie bei. Die Evaluation erfolgt jährlich. Zu Schuljahresbeginn werden die Erfahrungen des vergangenen Schuljahres in der Fachschaft gesammelt, bewertet und eventuell notwendige Konsequenzen und Handlungsschwerpunkte formuliert.

Kriterien		Ist-Zustand Auffälligkeiten	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Wer (Verantwortlich)	Bis wann (Zeitraumen)
Funktionen					
	Fachvorsitz				
	Stellvertreter/in				
	Sonstige Funktionen				
Ressourcen					
personell	Fachlehrer/in				
	Lerngruppen				
	Lerngruppengröße				
	...				
räumlich	Fachraum				
	Bibliothek				
	Computerraum				
	Raum für Fachteamarb.				

	...				
materiell/ sachlich	Lehrwerke				
	Fachzeitschriften				
	...				
zeitlich	Abstände Fachteamarbeit				
	Dauer Fachteamarbeit				
	...				
Unterrichtsvorhaben					
Leistungsbewertung/ Einzelinstrumente					
Leistungsbewertung/Grundsätze					