Schulinterner Lehrplan
zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe (Qualifikationsphase I) am Apostelgymnasium Köln.

Chemie

Inhalt

1. Rahmenbedingungen der Fachgruppe

2. Unterrichtsvorhaben

3. Lehr- und Lernmittel

1. Rahmenbedingungen der Fachgruppe

Die Fachgruppe Chemie versucht in besonderem Maße, jeden Lernenden in seiner Kompetenzentwicklung möglichst weit zu bringen. Außerdem wird angestrebt, Interesse an einem naturwissenschaftlichen Studium oder Beruf zu wecken. Exkursionen können zu umliegenden chemischen Unternehmen problemlos mit dem öffentlichen Nahverkehr durchgeführt werden. Das Schulgebäude verfügt über zwei Chemiefachräume sowie eine Fachsammlung mit umfangreichen Experimentiermaterialien. In der Oberstufe befinden sich durchschnittlich ca. 100 Schülerinnen und Schüler in jeder Stufe. Das Fach Chemie ist in der Einführungsphase in der Regel mit zwei Grundkursen vertreten. In der Qualifikationsphase können auf Grund der Schülerwahlen in der Regel ein bis zwei Grundkurse und ein Leistungskurs gebildet werden.

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt einem 45 Minutenraster, wobei angestrebt wird, dass der naturwissenschaftliche Unterricht möglichst in Doppelstunden stattfindet. In den Unterrichtsvorhaben wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen; damit wird eine Unterrichtspraxis aus der Sekundarstufe I fortgeführt. Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lerners fördernde Unterrichtsformen genutzt, sodass ein individualisiertes Lernen in der Sekundarstufe II kontinuierlich unterstützt wird. Hierzu eignen sich besonders Doppelstunden.

Der Chemieunterricht soll Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die Grundlage für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln. Dabei werden fachlich fundierte Kenntnisse die Voraussetzung für einen eigenen Standpunkt und für verantwortliches Handeln gefordert und gefördert. Hervorzuheben sind hierbei die Aspekte Nachhaltigkeit, Umweltschutz und Sicherheit.

2. Unterrichtsvorhaben

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen auszuweisen. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, den Lernenden Gelegenheiten zu geben, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans auszubilden und zu entwickeln. Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

Im „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ werden die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindlichen Kontexte sowie Verteilung und Reihenfolge der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Das Übersichtsraster dient dazu, den Kolleginnen und Kollegen einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzerwartungen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene der möglichen konkretisierten Unterrichtsvorhaben Berücksichtigung finden.

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Schülerwettbewerbe o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant.

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppen- und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausgestaltung „möglicher konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ nur empfehlenden Charakter. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit und eigenen Verantwortung der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs	
Unterrichtsvorhaben I: **Kontext**: *Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln* **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF1 Wiedergabe • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K2 Recherche **Inhaltsfeld**: Säuren, Basen und analytische Verfahren **Inhaltlicher Schwerpunkt**: ◆ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen **Zeitbedarf**: ca. 16 Std. à 45 Minuten	*Unterrichtsvorhaben II:* **Kontext**: *Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen* **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • B1 Kriterien **Inhaltsfeld**: Säuren, Basen und analytische Verfahren **Inhaltlicher Schwerpunkt**: ◆ Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen ◆ Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen **Zeitbedarf**: 14 Std. à 45 Minuten
Unterrichtvorhaben III **Kontext:** *Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon* **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen **Inhaltsfeld**: Elektrochemie **Inhaltlicher Schwerpunkt**: ◆ Mobile Energiequellen **Zeitbedarf**: ca. 22 Stunden à 45 Minuten	*Unterrichtsvorhaben IV:* **Kontext:** *Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle* **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF2 Auswahl • E6 Modelle • E7 Vernetzung • K1 Dokumentation • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B3 Werte und Normen **Inhaltsfeld**: Elektrochemie **Inhaltliche Schwerpunkte**: ◆ Mobile Energiequellen ◆ Elektrochemische Gewinnung von Stoffen **Zeitbedarf**: ca. 14 Stunden à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben V: **Kontext:** *Korrosion vernichtet Werte* **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen **Inhaltsfeld**: Elektrochemie **Inhaltlicher Schwerpunkt**: ⬩ Korrosion **Zeitbedarf**: ca. 6 Stunden à 45 Minuten	*Unterrichtsvorhaben VI:* **Kontext:** *Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt* **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E 4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen **Inhaltsfeld**: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe **Inhaltlicher Schwerpunkt**: ⬩ Organische Verbindungen und Reaktionswege **Zeitbedarf**: ca. 14 Stunden à 45 Minuten
Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS: 86 Stunden	

Qualifikationsphase (Q1) Grundkurs - Unterrichtsvorhaben I

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

Basiskonzepte (Schwerpunkt):
Basiskonzept Donator-Akzeptor Prinzip
Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:
- ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen (UF1).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:
- ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen (E2).
- unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4)
- Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:
- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).
- in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten (K4)

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:
- Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

Zeitbedarf: ca. 16 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben I
Qualifikationsphase (Q1) - Grundkurs

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen • Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen **Zeitbedarf**: ca. 16 Std. à 45 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF1 Wiedergabe • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K2 Recherche **Basiskonzept (Schwerpunkt):** Basiskonzept Donator-Akzeptor Prinzip Basiskonzept Struktur-Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler ...	**beispielhafte Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen**
Struktur-Eigenschaft: Merkmale von Säuren bzw. Basen Leitfähigkeit	identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3). erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6). beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstitration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und	**z. B. Experimentelle Untersuchung** von Alltagsäuren	Ausgehend von Säuren in Alltagsprodukten werden deren Eigenschaften und Verwendungen erläutert.

	werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5). dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitration mithilfe graphischer Darstellungen (K1).		
Donator-Akzeptor: Säure-Base-Konzept von Brønsted Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen	erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1). planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3). erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5). stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3). recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4).	**z.B. Experimente zur Konzentrationsbestimmung** von Alltagssäuren	Anlage einer übersichtlichen Wertetabelle, grafische Auswertung Reflexion des Experiments und des gewählten Aufbaus

Qualifikationsphase (Q1) Grundkurs - Unterrichtsvorhaben II

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

Basiskonzepte (Schwerpunkt):
Basiskonzept Donator-Akzeptor Prinzip
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können

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

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

Kompetenzbereich Bewertung:
- bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten (B1).

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:
- Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben II
Qualifikationsphase (Q1) – Grundkurs

Kontext: *Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen*			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen • Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen **Zeitbedarf**: ca. 14 Std. à 45 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen** • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • B1 Kriterien **Basiskonzepte (Schwerpunkt):** Basiskonzept Donator-Akzeptor Prinzip Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler ...	**beispielhafte Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen**
Chemisches Gleichgewicht: Autoprotolyse des Wassers pH-Wert Stärke von Säuren und Basen	interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3). berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2). klassifizieren Säuren mithilfe von K_S-, und pK_S-Werten (UF3). berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).	**z.B. Experimentelle Titration** schwacher und starker Säuren	Wiederholung der Stoffmengenkonzentration *c* Rechnungen mit Stoffgrößen, auch in Bezug auf Reaktionsgleichungen

	machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S-Werten und von pK_S-Werten (E3). bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5). beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2). bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).		

Qualifikationsphase (Q1) Grundkurs - Unterrichtsvorhaben III

Kontext *Strom für Taschenlampe und Handy*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):
Basiskonzept Donator-Akzeptor
Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:
- die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen, (UF3).
- bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. (UF4)

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:
- kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben (E2)
- unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4)
- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6).

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

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

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:
- ♦ Mobile Energiequellen

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben III
Qualifikationsphase (Q1) – Grundkurs

Kontext: Strom für Taschenlampen und Handys			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Mobile Energiequellen **Zeitbedarf**: ca. 22 Stunden à 45 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen **Basiskonzepte (Schwerpunkte):** Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen**
Chemisches Gleichgewicht: Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen *Donator-Akzeptor:* Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Galvanische Zellen Standardelektrodenpotentiale Nernst-Gleichung Kenndaten von Batterien und Akkumulatoren	erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3). berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3). erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektro-	z.B. **Experimentelle Untersuchung** zum Daniell-Element	Aufriss der Unterrichtsreihe: Sammlung von Möglichkeiten zur Verwendung mobiler Energiequellen Beschreibung und Auswertung des Experimentes mit der intensiven Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion

	chemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4). 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 (E3). planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5). dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1). stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3). argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).		

	diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4).		

Qualifikationsphase (Q1) Grundkurs - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):
Basiskonzept Donator-Akzeptor
Basiskonzept Energie, Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können

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

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

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

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

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:
- Mobile Energiequellen
- Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben IV
Qualifikationsphase (Q1) – Grundkurs

Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Elektrochemische Gewinnung von Stoffen • Mobile Energiequellen **Zeitbedarf**: ca. 14 Stunden à 45 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF2 Auswahl • E6 Modelle • E7 Vernetzung • K1 Dokumentation • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B3 Werte und Normen **Basiskonzepte (Schwerpunkte):** Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen**
Elektrolyse Zersetzungsspannung Überspannung	beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3). deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen einer galvanischen Zelle (UF4). erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2). erweitern die Vorstellung von Redoxre-	**z.B. Demonstrationsexperiment** zur Elektrolyse von angesäuertem Wasser **Beschreibung und Deutung der Versuchsbeobachtungen** - Redoxreaktion - endotherme Reaktion - Einsatz von elektrischer Energie: $W = U*I*t$ **z.B. Schüler- oder Lehrerexperiment** zur Zersetzungsspannung	Beschreibung und Auswertung des Experimentes mit der intensiven Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion Fokussierung auf den energetischen Aspekt der Elektrolyse Ermittlung der Zersetzungsspannung durch Ablesen der Spannung, bei der die Elektro-

	aktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).		lyse deutlich abläuft (Keine Stromstärke-Spannungs-Kurve)
Quantitative Elektrolyse Faraday-Gesetze	erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2). dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1). erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).	**z.B. Schülerexperimente oder Lehrerdemonstrationsexperimente** zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. **Diskussion:** Wasserstoffgewinnung unter ökologischen und ökonomischen Aspekten	Kritische Auseinandersetzung mit der Gewinnung der elektrischen Energie (Kohlekraftwerk, Windkraft- oder Solarzellenanlage)
Aufbau einer Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle	erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6). stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).	**Beschreibung und Erläuterung einer schematischen Darstellung** einer Polymermembran-Brennstoffzelle Herausarbeitung der Redoxreaktionen	sichere Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion
Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, Ethanol/Methanol, Wasserstoff	argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). vergleichen und bewerten innovative	**z.B. Expertendiskussion** zur vergleichenden Betrachtung von verschiedenen Brennstoffen (Benzin, Diesel, Erdgas) und Energiespeichersystemen (Akkumulatoren, Brennstoffzellen) eines Kraftfahrzeuges	

	und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1).	mögliche Aspekte: Gewinnung der Brennstoffe, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Reichweite mit einer Tankfüllung bzw. Ladung, Anschaffungskosten, Betriebskosten, Umweltbelastung	

Qualifikationsphase (Q1) Grundkurs - Unterrichtsvorhaben V

Kontext: *Korrosion vernichtet Werte*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):
Basiskonzept Donator-Akzeptor
Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können

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

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

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

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:
- ♦ Korrosion

Zeitbedarf: ca. 6 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben V
Qualifikationsphase (Q1) – Grundkurs

Kontext: *Korrosion vernichtet Werte*			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Korrosion **Zeitbedarf**: ca. 6 Std. à 45 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • K2 Recherche • K3 Präsentation **Basiskonzepte (Schwerpunkte):** Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen**
Elektrochemische Korrosion	erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3). recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3).	**z.B. Bilder** korrodierter Gegenstände aus dem Alltag **z.B. Internetrecherche**	Selbstständige Partnerarbeit oder Gruppenarbeit, Vorstellen der Ergebnisse in Kurzvorträgen

Qualifikationsphase (Q1) Grundkurs - Unterrichtsvorhaben VI

Kontext: *Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):
Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

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

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

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

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte **–** Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:
- Organische Verbindungen und Reaktionswege

Zeitbedarf: ca. 14 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben VI
Qualifikationsphase (Q1) – Grundkurs

Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Organische Verbindungen und Reaktionswege **Zeitbedarf**: ca. 14 Stunden à 45 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen **Basiskonzepte (Schwerpunkte):** Basiskonzept Struktur-Eigenschaft, Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht, Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen**
Erdöl, ein Gemisch vielfältiger Kohlenwasserstoffe • Stoffklassen und Reaktionstypen • zwischenmolekulare Wechselwirkungen • Stoffklassen • homologe Reihe • Destillation • Cracken	erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4). verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1).	**Demonstration** von Erdöl und Erdölprodukten, fraktionierende Destillation **Arbeitsblätter** zur Vielfalt der Kohlenwasserstoffe **Arbeitsblätter** Verbrennung von Kohlenwasserstoffen im Otto- und Dieselmotor, Darstellung der Takte	Thema: Vom Erdöl zum Superbenzin – Kartenabfrage vor Themenformulierung Klärung des Begriffs Fraktion Wdhg.: Summenformel, Strukturformel, Nomenklatur; Stoffklassen: Alkane, Cycloalkane, Alkene, Cycloalkene, Alkine, Aromaten, Nutzung des eingeführten Schulbuchs

	erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4). verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3). erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).	**Grafik** zur Zusammensetzung von Erdölen und zum Bedarf der Produkte	Benzin aus der Erdöldestillation genügt dem Anspruch der heutigen Motoren nicht Einführung der Octanzahl, Wiederaufgreifen der Stoffklassen Versuchsskizze, Beschreibung und weitgehend selbstständige Auswertung
Wege zu gewünschten Produkten elektrophile Addition Substitution	formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1). verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3). schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3). verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).	**Aufgabe zur Synthese des Antiklopfmittels MTBE:** Erhöhen der Klopffestigkeit durch MTBE (ETBE) Säurekatalysierte elektrophile Addition von Methanol an 2-Methylpropen (Addition von Ethanol an 2-Methylpropen) **Übungsaufgabe** zur Reaktion von Propen mit Wasser mithilfe einer Säure **Abfassen eines Textes** zur Beschreibung und Erläuterung der Reaktionsschritte	Übungsbeispiel um Sicherheit im Umgang mit komplexen Aufgabenstellungen zu gewinnen, Einzelarbeit betonen Einfluss des I-Effektes herausstellen

Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurskurs	
Unterrichtsvorhaben I: **Kontext:** *Säuren und Basen in Alltagsprodukten* **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • B2 Entscheidungen **Inhaltsfeld:** Säuren, Basen und analytische Verfahren **Inhaltlicher Schwerpunkt:** • Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen • Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen • Titrationsmethoden im Vergleich **Zeitbedarf**: ca. 36 Std. à 45 min	*Unterrichtsvorhaben II:* **Kontext:** *Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon* **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • B1 Kriterien **Inhaltsfeld:** Elektrochemie **Inhaltlicher Schwerpunkt:** • Mobile Energiequellen **Zeitbedarf**: ca. 30 Std. à 45 min
Unterrichtsvorhaben III: **Kontext:** *Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse* **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • K2 Recherche	*Unterrichtsvorhaben IV:* **Kontext:** *Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen* **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen

• K4 Argumentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen **Inhaltsfeld:** Elektrochemie **Inhaltlicher Schwerpunkt:** • Mobile Energiequellen • Elektrochemische Gewinnung von Stoffen • Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse **Zeitbedarf**: ca. 22 Std. à 45 min	**Inhaltsfeld:** Elektrochemie **Inhaltlicher Schwerpunkt:** • Korrosion und Korrosionsschutz **Zeitbedarf**: ca. 10 Std. à 45 min
Unterrichtsvorhaben V: **Kontext:** *Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt* **Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF4 Vernetzung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • K3 Präsentation • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen **Inhaltsfeld:** Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe **Inhaltlicher Schwerpunkt:** • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Reaktionsabläufe **Zeitbedarf**: ca. 28 Std. à 45 min	
Summe Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS: 126 Stunden	

Qualifikationsphase (Q1) Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben I

Kontext: *Säuren und Basen in Alltagsprodukten*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):
Basiskonzept Donator-Akzeptor Prinzip
Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:
- ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen (UF1).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:
- ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen (E2).
- unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4)
- Daten bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben (E5)

Kompetenzbereich Kommunikation:
- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).
- in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten (K4)

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:
- Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen
- Titrationsmethoden im Vergleich

Zeitbedarf: ca. 36 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben I
Qualifikationsphase (Q1) - Leistungskurs

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten	
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren	
Inhaltliche Schwerpunkte: • Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen • Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen • Titrationsmethoden im Vergleich **Zeitbedarf**: ca. 16 Std. à 45 Minuten	**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • B2 Entscheidungen **Basiskonzept (Schwerpunkt):** Basiskonzept Donator-Akzeptor Prinzip Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler ...	**beispielhafte Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen**
Struktur-Eigenschaft: Merkmale von Säuren bzw. Basen Leitfähigkeit	identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3). interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3). erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1).	**z. B. Experimentelle Untersuchung** von Alltagsäuren	Ausgehend von Säuren in Alltagsprodukten werden deren Eigenschaften und Verwendungen erläutert.

Chemisches Gleichgewicht: Autoprotolyse des Wassers pH-Wert Stärke von Säuren und Basen *Donator-Akzeptor:* Säure-Base-Konzept von Brønsted Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen pH-metrische Titration Neutralisationswärme	berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2). klassifizieren Säuren und Basen mithilfe von K_S-, K_B- und pK_S-, pK_B-Werten (UF3). berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren und entsprechender schwacher Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2). zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7). planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3). erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5). beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5).	**z.B. Experimentelle Konzentrationsbestimmung** von Säuren und Basen	Anlage einer übersichtlichen Wertetabelle, grafische Auswertung Reflexion des Experiments und des gewählten Aufbaus

	erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6). erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6). beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstitration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5). machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S-und K_B-Werten und von pK_S-und pK_B-Werten (E3). bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5). vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstitration, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4). erklären die Reaktionswärme bei Neutrali-		

	sationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6). stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3). dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitration und einer pH-metrischen Titration mithilfe graphischer Darstellungen (K1). erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure bzw. einer schwachen und einer starken Base unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3). recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4). beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3). nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktbestimmung (K2). beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit		

	und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2). bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1). bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4). beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3).		

Qualifikationsphase (Q1) Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):
Basiskonzept Donator-Akzeptor Prinzip
Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Die Schülerinnen und Schüler können

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:
- selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1).
- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2).
- Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).

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

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

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:
- Mobile Energiequellen

Zeitbedarf: ca. 30 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben II
Qualifikationsphase (Q1) – Leistungskurs

Kontext: *Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon*			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Mobile Energiequellen **Zeitbedarf**: ca. 30 Stunden à 45 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • B1 Kriterien **Basiskonzepte (Schwerpunkte):** Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen**
Chemisches Gleichgewicht: Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen *Donator-Akzeptor:* Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Galvanische Zellen	erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3). beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1). berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3). berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen	**z.B. Experimentelle Untersuchung** des Daniell-Elements **Recherche** zu verschiedenen Akumulatoren: schematischer Aufbau Prinzip der Reaktionsabläufe beim Laden und Entladen in **Partnerarbeit** im Internet oder mithilfe von der Lehrkraft bereitgestellten Materialien **Diskussion** der Vorzüge und Nachteile des Bleiakkumulators und des Lithium-Ionen-Akkumulators im Vergleich	Aufgreifen und Vertiefen der Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion Beschreibung des Aufbaus einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle Selbstständige Partnerarbeit oder Gruppenarbeit, Vorstellen der Ergebnisse in Kurzvorträgen Die Rechercheergebnisse müssen gesichert werden,

	und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2). erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4).		z.B. durch eine Skizze zum Aufbau des Akkumulators, Reaktionsgleichungen und einen eigenständig verfassten Kurztext

Qualifikationsphase (Q1) Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):
Basiskonzept Donator-Akzeptor
Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

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

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

Kompetenzbereich Kommunikation:
- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2)
- sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen (K4).

Kompetenzbereich Bewertung:
- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:
- Mobile Energiequellen
- Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse

Zeitbedarf: ca. 22 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben III
Qualifikationsphase (Q1) – Leistungskurs

Kontext: Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Mobile Energiequellen • Elektrochemische Gewinnung von Stoffen • Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse **Zeitbedarf**: ca. 22 Stunden à 45 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • K2 Recherche • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen **Basiskonzepte (Schwerpunkte):** Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen**
Akkumulatoren	erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, <u>Akkumulator,</u> Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegenden Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4). analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). stellen Oxidation und Reduktion als Teilre-	**z.B. Beschreibung und Auswertung einer schematischen Darstellung** zum Aufbau eines Bleiakkumulators **z.B. Demonstrationsexperiment** Entladen und Laden eines Bleiakkumulators **z.B. Schüler-Kurzvortrag** zum Laden	Beschreibung der Teile und des Aufbaus eines Bleiakkumulators; Vermutungen über die Funktion der Teile Aufgreifen und Vertiefen der Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion; Elektrolyse Selbstständige Partnerarbeit oder Gruppenarbeit, Vorstellen der Ergebnisse in Kurzvorträgen

	aktionen 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).	und Entladen des Bleiakkumulators	Die Rechercheergebnisse müssen gesichert werden, z.B. durch eine Skizze zum Aufbau des Akkumulators, Reaktionsgleichungen und einen eigenständig verfassten Kurztext
Brennstoffzelle	erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3). erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6). analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5). recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).	**z.B. Schülervortrag mit Demonstrationsexperiment und Handout** Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle Aufbau und Reaktionsabläufe Vergleich Akkumulator und Brennstoffzelle	Sachaspekte, die zu berücksichtigen sind: Reihen- und Parallelschaltung, Anforderung eines Elektromobils, elektrische Energie, elektrische Leistung, Spannung eines Brennstoffzellen-Stapels (Stacks)
Quantitative Elektrolyse Zersetzungsspannung Faraday-Gesetze Wasserstoff als Energieträger	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 (UF 4).	**z.B. Demonstrationsexperiment** Elektrolyse von angesäuertem Wasser Grafische Ermittlung der Zersetzungsspannung	Reflexion des Experiments: Redoxreaktion, exotherme Reaktion, Einsatz von elektrischer Energie, Zersetzungsspannung Vergleich mit der errechneten Spannung aus den Re-

	erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2). schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6). erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2). werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5). dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).	**z.B. Hypothesenbildung, selbstständige Versuchsplanung, Schülerexperiment** zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. $n \sim I*t$ Formulierung der Faraday-Gesetze **z.B. Übungsaufgabe** Berechnung der elektrischen Energie, die zur Gewinnung von z.B. 1 m^3 Wasserstoff notwendig ist, hier auch Aufgaben zur abgeschiedenen Masse	doxpotentialen Anlage einer übersichtlichen Wertetabelle, grafische Auswertung Selbstständiger Umgang mit Größen der Chemie und der Elektrochemie in Einzelarbeit; Korrektur in Partnerarbeit
Energiegewinnung und Energiespeicherung im Vergleich	argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3). vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1).	**z.B. Expertendiskussion** Woher sollte der elektrische Strom zum Laden eines Akkumulators und zur Gewinnung des Wasserstoffs kommen? Vergleichende Betrachtung von Benzin, Diesel, Erdgas, Akkumulatoren und Brennstoffzellen zum Antrieb eines Kraftfahrzeuges - ökologische und ökonomische Aspekte - Energiewirkungsgrad	Sammeln und Bewerten von Argumenten

	diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4). diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4).		

Qualifikationsphase (Q1) Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):
Basiskonzept Donator-Akzeptor
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).

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

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

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

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:
- ♦ Korrosion und Korrosionsschutz

Zeitbedarf: ca. 10 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben IV
Qualifikationsphase (Q1) – Leistungskurs

Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: • Korrosion und Korrosionsschutz **Zeitbedarf**: ca. 10 Stunden à 45 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen **Basiskonzepte (Schwerpunkte):** Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen**
Korrosion vernichtet Werte • Merkmale der Korrosion • Kosten von Korrosionsschäden	recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und referieren über Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3). diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2).	**z.B. Abbildungen** zu Korrosionsschäden oder **Materialproben** mit Korrosionsmerkmalen Sammlung von Kenntnissen und Vorerfahrungen zur Korrosion **z.B. Recherche** zu Kosten durch Korrosionsschäden	Mind-Map zu einer ersten Strukturierung der Unterrichtsreihe, diese begleitet die Unterrichtsreihe und wird in den Stunden bei Bedarf ergänzt Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft
Ursachen von Korrosion • Lokalelement • Rosten von Eisen - Sauerstoffkorrosion - Säurekorrosion	erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode)) (UF1, UF3). erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/ Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-	**z.B. Schüler- oder Lehrerexperiment** zur experimentellen Erschließung der elektrochemischen Korrosion	Aufgreifen und Vertiefen der Inhalte und Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion

	Reaktionen interpretieren (E6, E7).		
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).	**z.B. Lehrer- oder Schülerexperiment** Verkupfern eines Gegenstandes **Bilder oder Filmsequenz** zum Verzinken einer Autokarosserie durch Galvanisieren und Feuerverzinken **Welcher Korrosionsschutz ist der beste?** Bewertung des Korrosionsschutzes nach Darstellung einiger Korrosionsschutzmaßnahmen z.B. durch Kurzreferate	Anode aus Kupfer zur Verdeutlichung der Teilnahme der Anode an einer Elektrolyse; selbstständige Auswertung des Experimentes mithilfe des Schulbuches Sammeln und Bewerten von Argumenten

Qualifikationsphase (Q1) Leistungskurs - Unterrichtsvorhaben V

Kontext: *Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):
Basiskonzept Struktur-Eigenschaft
Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Schülerinnen und Schüler können

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

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

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

Kompetenzbereich Bewertung:
- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2).
- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B3).

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:
- Organische Verbindungen und Reaktionswege
- Reaktionsabläufe

Zeitbedarf: ca. 28 Std. à 45 Minuten

Konkretisierte Unterrichtsvorhaben V
Qualifikationsphase (Q1) – Leistungskurs

Kontext: *Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl*			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege ♦ Reaktionsabläufe **Zeitbedarf**: ca. 28 Stunden à 45 Minuten		**Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:** • UF4 Vernetzung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • K3 Präsentation • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen **Basiskonzepte (Schwerpunkte):** Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	**Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans** Die Schülerinnen und Schüler …	**Lehrmittel/ Materialien/ Methoden**	**Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen**
Struktur-Eigenschaft: Stoffklassen und Reaktionstypen elektrophile Addition nucleophile Substitution *Chemisches Gleichgewicht:* Reaktionssteuerung und Produktausbeute	beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3). erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1).	**z.B. Experimentelle Untersuchung** der Oxidation von Alkoholen **z.B. Experimentelle Synthese** eines Esters	Mind-Map zu einer ersten Strukturierung der Unterrichtsreihe, diese begleitet die Unterrichtsreihe und wird in den Stunden bei Bedarf ergänzt Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft

	erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF 3, UF4). klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3). formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1). verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4).		Klärung der Begrifflichkeiten Addition, Substitutuion, Eliminierung und Kondensation

3. Lehr- und Lernmittel

Für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe II ist am Apostelgymnasium das Schulbuch „Chemie heute - SII“ (Schroedel-Verlag) eingeführt. Über die Einführung eines neuen Lehrwerks ist ggf. nach Vorliegen entsprechender Verlagsprodukte zu beraten und zu entscheiden. Bis zu diesem Zeitpunkt wird auf der Grundlage der zur Verfügung stehenden Lehrwerke die inhaltliche und die kompetenzorientierte Passung vorgenommen, die sich am Kernlehrplan SII orientiert.