Schulinterner Lehrplan im Fach Chemie

**für die Sekundarstufe II
– Entwurf für die Fachkonferenz –**

Inhalt

1 Rahmenbedingungen für die fachliche Arbeit

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

2.1.1 Allgemeines

2.1.2 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben für die Einführungsphase

2.1.3 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase (Grundkurs)

2.1.4 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase (Leistungskurs)

2.1.5 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für die Einführungsphase

2.1.6 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase (Grundkurs)

2.2 Lehr- und Lernmittel

3 Leistungsbewertung

3.1 Rechtliche Grundlagen

3.2 Prinzipien der Leistungsbewertung

3.3 Anforderungen und Kriterien zur Beurteilung

3.4 Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung

3.5 Regelungen für die gymnasiale Oberstufe

4 Qualitätssicherung und Evaluation

1 Rahmenbedingungen für die fachliche Arbeit

Das Schulgebäude verfügt über zwei Chemiefachräume. Beide sind für die Durchführung von Schülerexperimenten eingerichtet und ausgestattet. In jedem Raum ist ein Abzug vorhanden. Die Ausstattung der Chemiesammlung mit Geräten und Materialien für Demonstrations- und Schülerexperimente ist ausreichend, die vom Schulträger darüber hinaus bereitgestellten Mittel reichen meistens für das Erforderliche aus.

Die Besetzung der Schule mit Fachlehrkräften ermöglicht einen ordnungsgemäßen Fachunterricht in der Sekundarstufe I sowie Wahlpflichtkurse mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt in den Jahrgangsstufen 8 und 9. In der Sekundarstufe I wird in den Jahrgangsstufen 7, 8 und 9 Chemieunterricht im Umfang der vorgesehenen 6 Wochenstunden gemäß Stundentafel erteilt.

In der Oberstufe sind durchschnittlich ca. 100 Schülerinnen und Schüler pro Stufe. Das Fach Chemie ist in der Regel in der Einführungsphase mit zwei Grundkursen und in der Qualifikationsphase je Jahrgangsstufe mit ein bis zwei Grundkursen sowie ggf. mit einem Leistungskurs vertreten.

Die Schule ist seit 2009 im Ganztage. Die Unterrichtseinheiten sind als Blöcke à 90 Minuten organisiert.

In nahezu allen Unterrichtsvorhaben wird den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben, Schülerexperimente durchzuführen; damit wird eine Unterrichtspraxis aus der Sekundarstufe I fortgeführt. 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.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Unterrichtsvorhaben

2.1.1 Allgemeines

Die Darstellung der Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan besitzt den Anspruch, sämtliche im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Schülerinnen und Schülern auszubilden und zu entwickeln.

Die entsprechende Umsetzung erfolgt auf zwei Ebenen: der Übersichts- und der Konkretisierungsebene.

In den Übersichtsrastern für die Unterrichtsvorhaben (Kapitel 2.1.1-2.1.3) wird die für alle Lehrkräfte gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben für die Einführungs- und Qualifikationsphase dargestellt. Die Übersichtsraster dienen dazu, den Lehrkräften einen schnellen Überblick über die Zuordnung der Unterrichtsvorhaben zu den einzelnen Jahrgangsstufen sowie den im Kernlehrplan genannten Kompetenzen, Inhaltsfeldern und inhaltlichen Schwerpunkten zu verschaffen. Um Klarheit für die Lehrkräfte herzustellen und die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden in der Kategorie „Kompetenzen“ an dieser Stelle nur die übergeordneten Kompetenzerwartungen ausgewiesen, während die konkretisierten Kompetenzerwartungen erst auf der Ebene konkretisierter 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. Praktika, Kursfahrten) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant. (Als 75 Prozent wurden für die Einführungsphase 42 Unterrichtsblöcke à 90 Minuten, für den Grundkurs in der Q1 42 und in der Q2 28 Unterrichtsblöcke und für den Leistungskurs in der Q1 70 und in der Q2 42 Unterrichtsblöcke zugrunde gelegt.)

Während der Fachkonferenzbeschluss zum „Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben“ zur Gewährleistung vergleichbarer Standards sowie zur Absicherung von Lerngruppenübertritten und Lehrkraftwechseln für alle Mitglieder der Fachkonferenz Bindekraft entfalten soll, besitzt die exemplarische Ausweisung „konkretisierter Unterrichtsvorhaben“ (Kapitel 2.1.4) empfehlenden Charakter. Neuen Lehrkräften dienen diese vor allem zur standardbezogenen Orientierung in der neuen Schule, aber auch zur Verdeutlichung von unterrichtsbezogenen fachgruppeninternen Absprachen zu didaktisch-methodischen Zugängen, fächerübergreifenden Kooperationen, Lernmitteln (Kapitel 2.2) und Lernorten sowie vorgesehenen Leistungsüberprüfungen. Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bezüglich der konkretisierten Unterrichtsvorhaben sind im Rahmen der pädagogischen Freiheit der Lehrkräfte jederzeit möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

2.1.2 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben für die Einführungsphase

Einführungsphase	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I</u></p> <p>Kontext: <i>Vom Alkohol zum Aromastoff</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • organische Kohlenstoffverbindungen <p>Literatur: „Chemie heute SII EF“, Kapitel 1</p> <p>Zeitbedarf: ca. 20 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II</u></p> <p>Kontext: <i>Steuerung chemischer Reaktionen</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen <p>Inhaltliche Schwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeit chemischer Reaktionen • Gleichgewichtsreaktionen <p>Literatur: „Chemie heute SII EF“, Kapitel 2</p> <p>Zeitbedarf: ca. 12 Blöcke à 90 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III</u></p> <p>Kontext: <i>Atmosphäre im Wandel</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K4 Argumentation • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • anorganische Kohlenstoffverbindungen • Gleichgewichtsreaktionen • Stoffkreislauf in der Natur <p>Literatur: „Chemie heute SII EF“, Kapitel 3</p> <p>Zeitbedarf: ca. 7 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV</u></p> <p>Kontext: <i>Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modifikationen des Kohlenstoffs • Nanochemie des Kohlenstoffs <p>Literatur: „Chemie heute SII EF“, Kapitel 3</p> <p>Zeitbedarf: ca. 3 Blöcke à 90 min</p>
Zeitbedarf in der Einführungsphase: 42 Blöcke à 90 min	

2.1.3 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase (Grundkurs)

Qualifikationsphase (Q1) – Grundkurs	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I</u></p> <p>Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF2 Auswahl • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K2 Recherche • B1 Kriterien <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Säuren, Basen und analytische Verfahren <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen • Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen <p>Literatur: „Chemie heute SII Q“, Kapitel 3</p> <p>Zeitbedarf: ca. 14 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II</u></p> <p>Kontext: Elektrische Energie für Taschenlampe, Mobiltelefon und Elektroauto</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrochemie <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen <p>Literatur: „Chemie heute SII Q“, Kapitel 1</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Blöcke à 90 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III</u></p> <p>Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E6 Modelle • E7 Vernetzung • K1 Dokumentation • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrochemie <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen • Elektrochemische Gewinnung von Stoffen <p>Literatur: „Chemie heute SII Q“, Kapitel 1-2</p> <p>Zeitbedarf: ca. 6 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV</u></p> <p>Kontext: Korrosion vernichtet Werte</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrochemie <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Korrosion <p>Literatur: „Chemie heute SII Q“, Kapitel 2</p> <p>Zeitbedarf: ca. 4 Blöcke à 90 min</p>

Qualifikationsphase (Q1) – Grundkurs

Unterrichtsvorhaben V

Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, Teil 1

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen

- UF1 Wiedergabe
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

Inhaltsfeld

- Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt

- Organische Verbindungen und Reaktionswege

Literatur

- „Chemie heute SII Q“, Kapitel 4

Zeitbedarf: ca. 8 Blöcke à 90 min

Zeitbedarf in der Qualifikationsphase Q1: 42 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase (Q2) – Grundkurs	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I</u></p> <p>Kontext: <i>Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, Teil 2</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E4 Untersuchungen und Experimente • K1 Dokumentation • K2 Recherche • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege <p>Literatur: „<i>Chemie heute SII Q</i>“, Kapitel 4</p> <p>Zeitbedarf: ca. 4 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II</u></p> <p>Kontext: <i>Aromatische Verbindungen</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege <p>Literatur: „<i>Chemie heute SII Q</i>“, Kapitel 5</p> <p>Zeitbedarf: ca. 3 Blöcke à 90 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III</u></p> <p>Kontext: <i>Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Organische Werkstoffe <p>Literatur: „<i>Chemie heute SII Q</i>“, Kapitel 6</p> <p>Zeitbedarf: ca. 12 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV</u></p> <p>Kontext: <i>Bunte Kleidung</i></p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Farbstoffe und Farbigekeit <p>Literatur: „<i>Chemie heute SII Q</i>“, Kapitel 7</p> <p>Zeitbedarf: ca. 8 Blöcke à 90 min</p>
Zeitbedarf in der Qualifikationsphase Q2: 27 Blöcke à 90 min	

2.1.4 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase (Leistungskurs)

Qualifikationsphase (Q1) – Leistungskurs	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I</u></p> <p>Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Säuren, Basen und analytische Verfahren <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen • Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen • Titrationsmethoden im Vergleich <p>Literatur: „Chemie heute SII Q“, Kapitel 3</p> <p>Zeitbedarf: ca. 18 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II</u></p> <p>Kontext: Elektrische Energie für Taschenlampe und Mobiltelefon</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E1 Probleme und Fragestellungen • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • B1 Kriterien <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrochemie <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen <p>Literatur: „Chemie heute SII Q“, Kapitel 1</p> <p>Zeitbedarf: ca. 15 Blöcke à 90 min</p>

Qualifikationsphase (Q1) – Leistungskurs	
<p><u>Unterrichtsvorhaben III</u></p> <p>Kontext: Elektroautos - Fortbewegung mit Hilfe elektrochemischer Prozesse</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • K2 Recherche • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrochemie <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen • Elektrochemische Gewinnung von Stoffen • Qualitative Aspekte elektrochemischer Prozesse <p>Literatur: „Chemie heute SII Q“, Kapitel 1-2</p> <p>Zeitbedarf: ca. 11 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV</u></p> <p>Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrochemie <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Korrosion und Korrosionsschutz <p>Literatur: „Chemie heute SII Q“, Kapitel 2</p> <p>Zeitbedarf: ca. 5 Blöcke à 90 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben V</u></p> <p>Kontext: Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E4 Untersuchungen und Experimente • K2 Recherche • K3 Präsentation • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Reaktionsabläufe <p>Literatur: „Chemie heute SII Q“, Kapitel 4</p> <p>Zeitbedarf: ca. 13 Blöcke à 90 min</p>	
Zeitbedarf in der Qualifikationsphase Q1: 62 Blöcke à 90 min	

Qualifikationsphase (Q2) – Leistungskurs	
<p><u>Unterrichtsvorhaben I</u></p> <p>Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Reaktionsabläufe • Organische Werkstoffe <p>Literatur: „Chemie heute SII Q“, Kapitel 6</p> <p>Zeitbedarf: ca. 17 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben II</u></p> <p>Kontext: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff für Synthesen</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E3 Hypothesen • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Reaktionsabläufe <p>Literatur: „Chemie heute SII Q“, Kapitel 5</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Blöcke à 90 min</p>
<p><u>Unterrichtsvorhaben III</u></p> <p>Kontext: Farbstoffe im Alltag</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K3 Präsentation • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Farbstoffe und Farbigkeit <p>Literatur: „Chemie heute SII Q“, Kapitel 7</p> <p>Zeitbedarf: ca. 10 Blöcke à 90 min</p>	<p><u>Unterrichtsvorhaben IV</u></p> <p>Kontext: Nitratbestimmung im Trinkwasser</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe <p>Inhaltlicher Schwerpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption <p>Literatur: „Chemie heute SII Q“, Kapitel 7</p> <p>Zeitbedarf: ca. 5 Blöcke à 90 min</p>
Zeitbedarf in der Qualifikationsphase Q2: 42 Blöcke à 90 min	

2.1.5 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für die Einführungsphase

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: *Vom Alkohol zum Aromastoff*

Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
- Basiskonzept Donator – Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

- zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte auswählen und anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden (UF2).
- chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren (UF3).

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

- Kriterien-geleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben (E2).
- unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten (E4).

Kompetenzbereich Kommunikation

- in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten (K2).
- chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen (K3).

Kompetenzbereich Bewertung

- bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten (B1).
- für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen Kriterien-geleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen (B2).

Inhaltsfeld

- Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte

- organische Kohlenstoffverbindungen

Literatur

- „Chemie heute SII EF“, Kapitel 1

Zeitbedarf: ca. 20 Blöcke à 90 min

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I			
Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> organische Kohlenstoffverbindungen Zeitbedarf: ca. 20 Blöcke à 90 min		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl UF3 Systematisierung E2 Wahrnehmung und Messung E4 Untersuchungen und Experimente K2 Recherche K3 Präsentation B1 Kriterien B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkte) <ul style="list-style-type: none"> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor 	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden „Chemie heute SII EF“, Kapitel 1	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
Was sind Aromastoffe? <ul style="list-style-type: none"> Einteilung organischer Verbindungen in Stoffklassen Alkane und Alkohole als Lösemittel Löslichkeit funktionelle Gruppe intermolekulare Wechselwirkungen: van-der-Waals-WW und Wasserstoffbrücken-WW homologe Reihe und physikalische 	nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6). benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3). ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen	Schülerexperiment: Löslichkeit von Alkoholen und Alkanen in verschiedenen Lösemitteln. Arbeitspapiere: – Nomenklaturregeln und -übungen – intermolekulare Wechselwirkungen Gruppenarbeit: Darstellung von	Wiederholung: Elektronegativität, Atombau, Bindungslehre, intermolekulare Wechselwirkungen möglicher fächerübergreifender Aspekt (Biologie): intermolekulare Wechselwirkungen sind Gegenstand der EF in Biologie (z.B. Proteinstrukturen).

<p>Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nomenklatur nach IUPAC • Formelschreibweise: Verhältnis-, Summen-, Strukturformel • Verwendung ausgewählter Alkohole 	<p>in Stoffklassen ein (UF3). erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2). beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3). erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3). beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3). wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3). beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3)</p>	<p>Isomeren mit Molekülbaukästen.</p>	<p>Wiederholung: Säuren und saure Lösungen</p>
<p>Alkohol im menschlichen Körper</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ethanal als Zwischenprodukt der Oxidation 	<p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur</p>	<p>Concept-Map zum Arbeitsblatt: Wirkung von Alkohol</p>	<p>Wiederholung: Redoxreaktionen</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Nachweis der Alkanale • biologische Wirkungen des Alkohols • Berechnung des Blutalkoholgehaltes 	<p>Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs) (K1).</p> <p>zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</p>	<p>Schülerexperiment: Fehling-Probe</p> <p>Film: Historischer Alkoholtest (fakultativ)</p>	<p>Vertiefung möglich: Essigsäure- oder Milchsäuregärung</p>
<p>Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren – Oxidationsprodukte der Alkanole</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidation von Ethanol zu Ethansäure • Aufstellung des Redoxschemas unter Verwendung von Oxidationszahlen • Regeln zum Aufstellen von Redox-schemata • Oxidation von Propanol • Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole durch ihre Oxidierbarkeit • Gerüst- und Positionsisomerie am Bsp. der Propanole • Molekülmodelle • Homologe Reihen der Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren • Nomenklatur der Stoffklassen und funktionellen Gruppen • Eigenschaften und Verwendungen 	<p>erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2).</p> <p>beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6).</p>	<p>Schülerexperimente:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Oxidation von Propanol mit Kupferoxid – Oxidationsfähigkeit von primären, sekundären und tertiären Alkanolen, z. B. mit KMnO_4 <p>Schülerexperimente: Lernzirkel Carbonsäuren</p>	

<p>Künstlicher Wein?</p> <p>a) Aromen des Weins</p> <p>Gaschromatographie zum Nachweis der Aromastoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion eines Gaschromatographen • Identifikation der Aromastoffe des Weins durch Auswertung von Gaschromatogrammen <p>Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen, z.B. von künstlichen Aromen in Joghurt oder Käseersatz <p>Stoffklassen der Ester und Alkene</p> <ul style="list-style-type: none"> • funktionelle Gruppen • Stoffeigenschaften • Struktur-Eigenschaftsbeziehungen 	<p>erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5). nutzen angeleitet und selbständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2). beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2). erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2). analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4). zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren</p>	<p>Film: Künstlich hergestellter Wein (Quarks und Co, 10.11.2009, ab 34. Minute)</p> <p>Animation: virtueller Gaschromatograph</p> <p>Arbeitsblatt zum Grundprinzip eines Gaschromatographen (Aufbau und Arbeitsweise) Gaschromatogramme von Weinaromen</p> <p>Diskussion: Vor- und Nachteile künstlicher Obstaromen in Joghurt, künstlicher Käseersatz auf Pizza, Vanillin, etc..</p>	<p>Der Film eignet sich als Einführung ins Thema künstlicher Wein und zur Vorbereitung der Diskussion über Vor- und Nachteile künstlicher Aromen.</p> <p>Eine Alternative zur Diskussion ist die Anwendung der Journalistenmethode</p>
--	---	--	--

	Einsatz (B1, B2).		
b) Synthese von Aromastoffen <ul style="list-style-type: none"> • Estersynthese • Vergleich der Löslichkeiten der Edukte (Alkohol, Carbonsäure) und Produkte (Ester, Wasser) • Veresterung als unvollständige Reaktion 	ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1). führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4). stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3).	Schülerexperimente: Synthese von Fruchtestern (arbeitsteilig) Gruppenarbeit: Darstellung der Edukte und Produkte der Estersynthese mit Molekülbaukästen	Möglicher fächerübergreifender Aspekt (Biologie): Veresterung von Aminosäuren zu Polypeptiden in der EF.
Eigenschaften, Strukturen und Verwendungen organischer Stoffe	recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen 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).	Recherche und Präsentation (als Wiki, Poster oder Kurzvortrag): Eigenschaften und Verwendung organischer Stoffe	Bei den Ausarbeitungen soll die Vielfalt der Verwendungsmöglichkeiten von organischen Stoffen unter Bezugnahme auf deren funktionelle Gruppen und Stoffeigenschaften dargestellt werden. Mögliche Themen: Ester als Lösemittel für Klebstoffe und Lacke, Aromastoffe (Aldehyde und Alkohole) und Riechvorgang, Carbonsäuren: Antioxidantien (Konservierungsstoffe), Weinaromen: Abhängigkeit von

			Rebsorte oder Anbaugebiet, Terpene (Alkene) als sekundäre Pflanzenstoffe
Herstellung eines Aromas für z.B. Fruchtjogurt oder Fruchtgummi oder ein Parfum • Extraktionsverfahren	führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).	Schülerexperiment zur Extraktion von Aromastoffen	

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Steuerung chemischer Reaktionen*

Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
- 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

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

Kompetenzbereich Kommunikation

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

Kompetenzbereich Bewertung

–

Inhaltsfeld

- Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte

- Geschwindigkeit chemischer Reaktionen
- Gleichgewichtsreaktionen

Literatur

- „Chemie heute SII EF“, Kapitel 2

Zeitbedarf: ca. 12 Blöcke à 90 min

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben II			
Kontext: Steuerung chemischer Reaktionen			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeit chemischer Reaktionen • Gleichgewichtsreaktionen Zeitbedarf: ca. 12 Blöcke à 90 min		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • K1 Dokumentation Basiskonzepte (Schwerpunkte) <ul style="list-style-type: none"> • Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht • Basiskonzept Energie 	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
Kalkentfernung <ul style="list-style-type: none"> • Reaktion von Kalk mit Säuren • Beobachtungen eines Reaktionsverlaufs • Reaktionsgeschwindigkeit berechnen 	planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren die Ergebnisse (E2, E4). stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1). erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die	Brainstorming: Kalkentfernung im Haushalt Schülerexperiment: Entfernung von Kalk mit Säuren Ideen zur Untersuchung des zeitlichen Verlaufs Schülerexperiment: Planung, Durchführung und Auswertung eines entsprechenden Versuchs (z.B. Auffangen des Gases)	Anbindung an CO ₂ -Kreislauf: Sedimentation Wiederholung Stoffmenge Schüler berechnen die Reaktionsgeschwindigkeiten für verschiedene Zeitintervalle im Verlauf

	Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotienten $\Delta c/\Delta t$ (UF1).	Aufgabe: Ermittlung von Reaktionsgeschwindigkeiten an einem Beispiel	der Reaktion
Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit <ul style="list-style-type: none"> • Einflussmöglichkeiten • Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad) • Kollisionshypothese • Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktion • RGT-Regel 	<p>formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3).</p> <p>interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5).</p> <p>erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie nur für Gase) (E6).</p> <p>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</p>	<p>Schülerexperimente: Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration, des Zerteilungsgrades und der Temperatur (arbeitsteilig)</p> <p>Lerntempoduett: Stoßtheorie, Deutung der Einflussmöglichkeiten</p> <p>Erarbeitung: einfaches Geschwindigkeitsgesetz, Vorhersagen</p> <p>Diskussion: RGT-Regel, Ungenauigkeit der Vorhersagen (Überprüfung ggf. mittels Simulation)</p>	
Einfluss der Temperatur <ul style="list-style-type: none"> • Ergänzung Kollisionshypothese • Aktivierungsenergie • Katalyse 	<p>interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer</p>	<p>Wiederholung: Energie bei chemischen Reaktionen</p> <p>Unterrichtsgespräch: Einführung der Aktivierungsenergie</p>	

	Darstellungen (UF1, UF3).	<p>Schülerexperiment: Katalysatoren, z.B. bei der Zersetzung von Wasserstoffperoxid</p> <p>Film: Wilhelm Ostwald und die Katalyse (Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik)</p>	
<p>Chemisches Gleichgewicht quantitativ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung Gleichgewicht • Hin- und Rückreaktion • Massenwirkungsgesetz • Beispielreaktionen 	<p>formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3). interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4). dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1). beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).</p>	<p>Arbeitsblatt: Von der Reaktionsgeschwindigkeit zum chemischen Gleichgewicht</p> <p>Lehrervortrag: Einführung des Massenwirkungsgesetzes</p> <p>Schülerexperiment: Das Eisen-Thiocyanat-Gleichgewicht</p>	

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Atmosphäre im Wandel*

Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
- Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

–

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

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

Kompetenzbereich Kommunikation

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

Kompetenzbereich Bewertung

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

Inhaltsfeld

- Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte

- anorganische Kohlenstoffverbindungen
- Gleichgewichtsreaktionen
- Stoffkreislauf in der Natur

Literatur

- „Chemie heute SII EF“, Kapitel 3

Zeitbedarf: ca. 7 Blöcke à 90 min

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben III			
Kontext: Atmosphäre im Wandel			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> • anorganische Kohlenstoffverbindungen • Gleichgewichtsreaktionen • Stoffkreislauf in der Natur Zeitbedarf: ca. 7 Blöcke à 90 min		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E3 Hypothesen • E5 Auswertung • K1 Dokumentation Basiskonzepte (Schwerpunkte) <ul style="list-style-type: none"> • Basiskonzept Struktur – Eigenschaft • Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht 	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
Kohlenstoffdioxid <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften • Treibhauseffekt • Anthropogene Emissionen • Reaktionsgleichungen • Umgang mit Größengleichungen 	unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).	Kartenabfrage: Begriffe zum Thema Kohlenstoffdioxid Information zum Treibhauseffekt (z.B. Zeitungsartikel) Berechnungen zur Bildung von CO ₂ aus Kohle und Treibstoffen (Alkane) <ul style="list-style-type: none"> – Aufstellen von Reaktionsgleichungen – Berechnung des gebildeten CO₂s – Vergleich mit rechtlichen Vorgaben – weltweite CO₂-Emissionen 	Der Einstieg dient zur Anknüpfung an die Vorkenntnisse aus der SI und anderen Fächern Implizite Wiederholung: Stoffmenge n , Masse m und molare Masse M

		Information Aufnahme von CO ₂ u.a. durch die Ozeane	
Löslichkeit von CO₂ in Wasser <ul style="list-style-type: none"> • qualitativ • Bildung einer sauren Lösung • quantitativ • Unvollständigkeit der Reaktion • Umkehrbarkeit 	<p>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).</p> <p>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1).</p> <p>nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2).</p>	<p>Schülerexperiment: Löslichkeit von CO₂ in Wasser (qualitativ)</p> <p>Aufstellen von Reaktionsgleichungen</p> <p>Lehrervortrag: Löslichkeit von CO₂ (quantitativ):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Löslichkeit von CO₂ in g/L – Reaktion zu Kohlensäure – Erwarteter pH-Wert – Vergleich mit dem tatsächlichen pH-Wert – Ergebnis: Unvollständigkeit der ablaufenden Reaktion <p>Lehrerexperiment: Löslichkeit von CO₂ bei Zugabe von Salzsäure bzw. Natronlauge</p> <p>Ergebnis: Umkehrbarkeit/ Reversibilität der Reaktion</p>	<p>Wiederholung der Stoffmengenkonzentration c</p> <p>Wiederholung: Kriterien für Versuchsprotokolle</p> <p>Vorgabe einer Tabelle zum Zusammenhang von pH-Wert und Oxoniumionenkonzentration</p>
Chemisches Gleichgewicht <ul style="list-style-type: none"> • Definition • Beschreibung auf Teilchenebene • Modellvorstellungen 	<p>erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1).</p> <p>beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6).</p>	<p>Lehrervortrag: Chemisches Gleichgewicht als allgemeines Prinzip vieler chemischer Reaktionen, Definition</p> <p>Arbeitsblatt: Umkehrbare Reaktionen</p>	

		<p>auf Teilchenebene ggf. Simulation</p> <p>Modellexperiment: z.B. Stechheber-Versuch, Kugelspiel</p> <p>Vergleichende Betrachtung: Chemisches Gleichgewicht auf der Teilchenebene, im Modell und in der Realität</p>	
<p>Ozean und Gleichgewichte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufnahme CO₂ • Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO₂ • Prinzip von Le Chatelier • Kreisläufe 	<p>formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3).</p> <p>erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3).</p> <p>formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1).</p> <p>veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf grafisch oder durch</p>	<p>Wiederholung: CO₂- Aufnahme in den Meeren</p> <p>Schülerexperimente: Einfluss von Druck und Temperatur auf die Löslichkeit von CO₂ ggf. Einfluss des Salzgehalts auf die Löslichkeit</p> <p>Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten (Verallgemeinerung)</p> <p>Puzzlemethode: Einfluss von Druck, Temperatur und Konzentration auf Gleichgewichte, Vorhersagen</p> <p>Erarbeitung: Wo verbleibt das CO₂ im Ozean?</p>	<p>Hier nur Prinzip von Le Chatelier, kein MWG</p> <p>mögliche Ergänzungen (auch zur individuellen Förderung):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Tropfsteinhöhlen – Kalkkreislauf – Korallen

	Symbole (K3).	Partnerarbeit: Physikalische/Biologische Kohlenstoffpumpe Arbeitsblatt: Graphische Darstellung des marinen Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs	
Klimawandel <ul style="list-style-type: none"> • Informationen in den Medien • Möglichkeiten zur Lösung des CO₂-Problems 	recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4). beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7). beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3). zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4).	Recherche: – aktuelle Entwicklungen – Versauerung der Meere – Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantikstrom Podiumsdiskussion: – Prognosen – Vorschläge zu Reduzierung von Emissionen – Verwendung von CO ₂ Film „Treibhaus Erde“ aus der Reihe „Total Phänomenal“ des SWR	

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben IV

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

Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

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

Kompetenzbereich Kommunikation

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

Inhaltsfeld

- Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte

- Modifikationen des Kohlenstoffs und ihre Eigenschaften
- Nanochemie des Kohlenstoffs

Literatur

- „Chemie heute SII EF“, Kapitel 3

Zeitbedarf: ca. 3 Blöcke à 90 min

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben IV			
Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs			
Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen			
Inhaltliche Schwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> • Modifikationen des Kohlenstoffs und ihre Eigenschaften • Nanochemie des Kohlenstoffs Zeitbedarf: ca. 3 Blöcke à 90 min		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen <ul style="list-style-type: none"> • UF4 Vernetzung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation Basiskonzepte (Schwerpunkte) <ul style="list-style-type: none"> • Basiskonzept Struktur – Eigenschaft 	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
Graphit, Diamant und mehr <ul style="list-style-type: none"> • Modifikation • Elektronenpaarbindung • Strukturformeln 	nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6). stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3). erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7). beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4).	Selbsteinschätzungstest: Atombau, Bindungslehre, Kohlenstoffatom, Periodensystem Gruppenarbeit: „Graphit, Diamant und Fullerene“	Der Einstieg dient zur Angleichung der Kenntnisse zur Bindungslehre, ggf. muss Zusatzmaterial zur Verfügung gestellt werden. Beim Graphit und beim Fulleren werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung)

<p>Nanomaterialien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nanotechnologie • Neue Materialien • Anwendungen • Risiken 	<p>recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3). stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3). bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4).</p>	<p>Recherche zu neuen Materialien aus Kohlenstoff und Problemen der Nanotechnologie (z.B. Kohlenstoff-Nanotubes in Verbundmaterialien zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit in Kunststoffen)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aufbau – Herstellung – Verwendung – Risiken – Besonderheiten <p>Präsentation (Poster, Museumsgang) Die Präsentation ist nicht auf Materialien aus Kohlenstoff beschränkt.</p>	<p>Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen Lernplakate in Gruppen, beim Museumsgang hält jeder / jede einen Kurzvortrag.</p>

2.1.6 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase (Grundkurs)

Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten

Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
- Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
- Basiskonzept Donator – Akzeptor

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- 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).
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).
- 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

- Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte

- Organische Verbindungen und Reaktionswege
- Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

Literatur

- „*Chemie heute SII Q*“, Kapitel 3

Zeitbedarf: ca. 14 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben I			
Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen Zeitbedarf: 14 Blöcke à 90 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF2 Auswahl UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung E1 Probleme und Fragestellungen E2 Wahrnehmung und Messung E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung K1 Dokumentation K2 Recherche B1 Kriterien Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen/ Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler	„Chemie heute SII Q“, Kapitel 3	
Säuren in Alltagsprodukten Was versteht man nach Brønsted unter einer	identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags mit Hilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3). beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen	Demonstration von säurehaltigen Haushaltschemikalien und Nahrungsmitteln (z.B. Essigessenz, Essigreiniger, Sauerkraut, Milch, Aceto Balsamico, Wein, Fliesenreiniger (Salzsäure))	Integrierte Thematisierung von Sicherheitsaspekten:

<p>Säure bzw. einer Base?</p> <p>Säure-Base-Definitionen</p>	<p>in Alltagsprodukten (B1, B2).</p> <p>beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brönsted (UF1, UF3).</p> <p>zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brönsted verändert hat (E6, E7).</p> <p>erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).</p> <p>stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).</p>	<p>Experimente:</p> <p>Leitfähigkeitsuntersuchungen von Säuren und sauren Lösungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zitronensäure in Wasser bzw. Aceton • HCl in Wasser bzw. Xylol • Eisessig und verd. Essigsäure <p>Modellierungsaufgabe:</p> <p>Wie kann man Protolysen mit Hilfe von Molekülmodellen darstellen? Kugelstab-Modell und von Schülern entwickeltes Modell (Modellkritik üben)</p>	<p>Fehlende Gefahrstoffsymbole auf der Essigessenz-Flasche ⇒ Hinweis auf Unterschiede bezüglich der Etikettierung von Chemikalien und Lebensmitteln</p>
<p>Wie lässt sich der Säuregehalt einer Lösung bestimmen?</p> <p>a) Indikatoren b) Neutralisationsreaktion c) Titration d) Berechnung des Säuregehaltes</p>	<p>planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3).</p> <p>identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4).</p> <p>erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und</p>	<p>Praktische oder theoretische Aufgabe:</p> <p>Einführung in den Kontext „Säuren im Alltag“ (Schwerpunkt Lebensmittel)</p> <p>Säuren in Lebensmitteln (Haushaltsgegenständen) entdecken</p> <p>Mögliche experimentelle oder theoretische Lernaufgaben:</p> <p>Säuregehalt in Buttermilch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recherche zur Milchsäure • Planung und Vergleich von Titrations-Verfahren • Entwicklung des 	<p>Bestimmung der Stoffmengenkonzentration, der Massenkonzentration und des Massenanteils</p> <p>Durchführung und Auswertung mindestens einer Titration</p>

	<p>werten sie aus (E3, E4, E5). bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base- Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5). bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).</p>	<p>Berechnungsverfahren</p> <p>Speiseessig (Omas und Opas Essige) Speiseessig (Mixed Pickles) Blutorangensaft (fruchtinterner Indikator) Weißwein (Blaulauge) Zitronentee (Citronensäure-Bestimmung)</p>	
<p>Was ist der pH-Wert und wovon hängt er ab?</p> <p>pH-Wert Autoprotolyse</p>	<p>interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_s- Wertes (UF2, UF3).</p> <p>erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1).</p>	<p>Experimentelle Lernaufgabe:</p> <p>Wie muss man eine Salzsäurelösung pH3 verdünnen, um eine Salzsäurelösung pH6 herzustellen? (weiterer möglicher Kontext: Zahnpflegekaugummi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die quantitative Betrachtung des pH-Wertes • Reaktivierung und Vertiefung von Vorwissen aus der Sek.I • Experiment: Leitfähigkeitsuntersuchung von destilliertem Wasser 	<p>Einführung K_w, Ableitung pH-Wert</p>
<p>Starke, schwache Säure – Worauf kommt es an?</p> <p>Unterscheidung starker und schwacher Säuren</p>	<p>interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_s- Wertes (UF2, UF3).</p> <p>erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3).</p>	<p>Experimentelle Lernaufgabe:</p> <p>Effektive Kalkentfernung – mit einmolarer Salz- oder Essigsäure?</p> <p>Einführung der Begriffe „starke Säure“ und „schwache Säure“</p> <p>Theoretische Aufgabe:</p> <p>Gefahrenpotential von Salpeter- vs.</p>	

	<p>zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brönsted verändert hat (E6, E7).</p> <p>klassifizieren Säuren mithilfe von K_S- und pK_S-Werten (UF3).</p> <p>machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S- und pK_S-Werten (E3).</p> <p>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2).</p> <p>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).</p> <p>erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3).</p> <p>recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4).</p> <p>identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe 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>bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von</p>	<p>Essigsäurelösung</p> <p>Einführung von K_S und pK_S</p> <p>Theoretische Aufgabe:</p> <p>„Lernschnecke“ zur pH-Wert-Berechnung von Salz- oder Essigsäure</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ableitung der Formeln zur Berechnung der pH-Werte starker und schwacher Säuren (u.a. Näherungsformel) <p>Theoretische Lernaufgabe:</p> <p>Wie sauer ist ein Joghurt in Laufe der Reife?</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Recherche zur Milchsäure und Milchsäuregärung <p>Berechnung der Anfangskonzentration c_0 aus $pH + pK_S$</p> <p>Theoretische Lernaufgabe:</p> <p>Welcher Konservierungsstoff befindet sich in einer Margarine?</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identifizierung einer Säure über die Ber. des pK_S-Wertes aus $pH + c_0$ ➤ Recherche zu Säuren in Margarine (Fettsäuren) <p>Theoretische Lernaufgabe:</p> <p>Benzoessäure als natürliches und künstliches Konservierungsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Säurekonzentrationsberechnung ➤ Massenberechnung ➤ Anwendung Brönsted –Theorie ➤ Diagrammauswertung ➤ Gleichgewichtsbeeinflussung, Le 	
--	--	---	--

	Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).	Châtelier ➤ daraus resultierende Bewertung von Lebensmittel-Deklaration	
Warum können auch Salze sauer oder basisch reagieren? Saure bzw. basische Reaktionen von Salzlösungen	stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).	Experimentelle Aufgabe: Warum können auch Salze sauer oder basisch reagieren? Einführung der Protolysereaktionen von Salzen	Mögliche Lernhilfen: <ul style="list-style-type: none"> • Gängige Säuren/Basen mit Protolysestufen • Memory: Säuren, Säurerestanionen, Basen <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zusammenhang der Nomenklatur von Säuren/Basen, Säurerestanionen und Salzen Veranschaulichung Brönsted-Theorie
Wie ändert sich die Leitfähigkeit im Verlauf einer Titration? Leitfähigkeitstitration von starken Säure und schwachen Säuren	erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6). beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstitration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5). dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitration mithilfe graphischer Darstellungen (K1).	Diagnose-Aufgabe: Diagnose von Schülervorstellungen bezogen auf die elektrische Leitfähigkeit von Lösungen Experimentelle Aufgabe: Leitfähigkeitstitration I. von Salzsäure mit Natronlauge <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Leitfähigkeitstitration • Konzentrationsbestimmung mit Hilfe der Messwerte Modellierungs-Aufgabe: Leitfähigkeitstitration von Salzsäure mit Natronlauge <ul style="list-style-type: none"> • Hypothesenbildung auf der Grundlage 	

der Neutralisationsgleichung in der Ionenschreibweise

- Hypothesenbildung auf der Grundlage einer Becherglasmodellierung (Modellexperiment nach Oetken)

Experimentelle Aufgabe:

Leitfähigkeitstiteration II. von Essigsäure mit Natronlauge

- Anwendung der Leitfähigkeitstiteration
- Konzentrationsbestimmung mit Hilfe der Messwerte und Rückbezug zu den Hypothesen und Deutung unter Berücksichtigung der Gleichgewichtslage

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Kolloquien während der Experimentalphase, Zwischendiagnose zu Schülerkonzepten, Concept-Map, Diagnosebogen

Leistungsbewertung:

- Kolloquien, Protokolle, Vorträge, ggf. Science Slam, Klausur

Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Elektrische Energie für Taschenlampe, Mobiltelefon und Elektroauto*

Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
- Basiskonzept Donator – Akzeptor
- 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

- 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).
- 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

- Mobile Energiequellen

Literatur

- „Chemie heute SII Q“, Kapitel 1

Zeitbedarf: ca. 10 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben II			
Kontext: Elektrische Energie für Taschenlampe, Mobiltelefon und Elektroauto			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte • Mobile Energiequellen Zeitbedarf: ca. 10 Blöcke à 90 min		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen • UF3 Systematisierung • UF4 Vernetzung • E2 Wahrnehmung und Messung • E4 Untersuchungen und Experimente • E6 Modelle • K2 Recherche • B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkte) • Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht • Basiskonzept Donator – Akzeptor • Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden „Chemie heute SII Q“, Kapitel 1	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
Redox-Reihe der Metalle • Redoxreaktionen zwischen Metallen und Metallsalzlösungen	erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7). entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3). stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar	Demonstration mobiler elektrischer Geräte (z.B. Handy, Laptop, Taschenlampe,...) Mindmap zu Batterien und Akkus Schülerexperiment: Eisennagelversuch (Abscheidung von Kupfer) Schülerexperiment zur Abscheidung von Metallen in Metallsalzlösungen	Wiederholung bzw. Anwendung der Fachbegriffe: Oxidation, Reduktion, Elektronendonator, -akzeptor, Redoxreaktion, Redoxreihe der Metalle

	<p>und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).</p> <p>erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4).</p> <p>erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6)</p> <p>analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).</p>		
<p>Galvanische Zellen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrodengleichgewichte • Elektrodenpotentiale • Additivität der Spannungen • Standard-Wasserstoff-Halbzelle • Standard-Potentiale von Metallen und Nichtmetallen 	<p>stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).</p> <p>erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3).</p> <p>beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1).</p>	<p>Schülerexperiment: Daniell-Element</p> <p>Lehrer- oder Schülerexperiment: Bestimmung eines Standard-Potentials (z.B. Kupfer, Zink, Brom)</p>	<p>Erkennen der Notwendigkeit einer definierten Bezugshalbzelle</p> <p>Einführung der Begriffe Anode und Kathode</p> <p>Planung des Experiments bei leistungsstarken Schülern</p> <p>Hinweis auf die Konzentrationsabhängigkeit der Potentiale</p>

	<p>dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).</p> <p>planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5).</p> <p>berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3).</p>	<p>Übungsaufgaben zur Potentialdifferenz-Berechnung verschiedener galvanischer Zellen</p>	
<p>Batterien – mobile Energiequellen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zink-Kohle-Batterie • Bleiakkumulator 	<p>recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).</p> <p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</p>	<p>Anschauungsobjekte: verschiedene Batterien und Akkus</p> <p>Unterrichtsgespräch: Zink-Kohle-Batterie</p> <p>Animation der Funktion der Zink-Kohle-Batterie auf www.chemiedidaktik-uniwuppertal.de</p>	<p>Recherche und Vorträge oder Museumsgang zu gebräuchlichen Batterien und Akkus zum Abbau, Reaktionen, Vor- und Nachteile</p>

Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle*

Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Donator – Akzeptor
- Basiskonzept Energie

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).

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

- bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten (B1).
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).

Inhaltsfeld

- Mobile Energiequellen
- Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

Literatur

- „Chemie heute SII Q“, Kapitel 1-2

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Mobile Energiequellen
- Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

Zeitbedarf: ca. 6 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben III			
Kontext: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen • Elektrochemische Gewinnung von Stoffen Zeitbedarf: ca. 6 Blöcke à 90 min		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E6 Modelle • E7 Vernetzung • K1 Dokumentation • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkte) <ul style="list-style-type: none"> • Basiskonzept Donator – Akzeptor • Basiskonzept Energie 	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden „Chemie heute SII Q“, Kapitel 1-2	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
Woher bekommt das Brennstoffzellen-Auto den Wasserstoff, seinen Brennstoff? <ul style="list-style-type: none"> • 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	Bild eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos oder Einsatz einer Filmsequenz zum Betrieb eines mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellenautos Demonstrationsexperiment zur Elektrolyse von angesäuertem Wasser Beschreibung und Deutung der Versuchsbeobachtungen – Redoxreaktion	Brennstoffzelle Beschreibung und Auswertung des Experimentes mit der intensiven Anwendung der Fachbegriffe: Pluspol, Minuspol, Anode, Kathode, Oxidation, Reduktion Fokussierung auf den energetischen

	<p>Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).</p>	<p>– endotherme Reaktion – Einsatz von elektrischer Energie: $W = U I t$</p> <p>Schüler- oder Lehrerexperiment zur Zersetzungsspannung: Die Zersetzungsspannung ergibt sich aus der Differenz der Abscheidungspotentiale. Das Abscheidungspotential an einer Elektrode ergibt sich aus der Summe des Redoxpotentials und dem Überpotential.</p>	<p>Aspekt der Elektrolyse</p> <p>Ermittlung der Zersetzungsspannung durch Ablesen der Spannung, bei der die Elektrolyse deutlich abläuft (keine Stromstärke-Spannungs-Kurve)</p>
<p>Wie viel elektrische Energie benötigt man zur Gewinnung einer Wasserstoffportion?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quantitative Elektrolyse • Faraday-Gesetze 	<p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2). 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).</p>	<p>Schülerexperiment zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. Formulierung der Gesetzmäßigkeit: $n \sim I t$</p> <p>Lehrervortrag:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Formulierung der Faraday-Gesetze/des Faraday-Gesetzes – Beispiele zur Verdeutlichung der Berücksichtigung der Ionenladung – Einführung der Faraday-Konstante, Formulierung des 2. Faraday'schen Gesetzes <p>Übertragung auf andere Elektrolysen (z.B. Metallsalzlösungen)</p>	<p>Schwerpunkte: Planung (bei leistungsstärkeren Gruppen Hypothesenbildung), tabellarische und grafische Auswertung</p> <p>Vorgabe des molaren Volumens $V_m = 24 \text{ L/mol}$ bei Zimmertemperatur und 1013 hPa</p> <p>Differenzierende Formulierungen: Zur Oxidation bzw. Reduktion von 1 mol z-fach negativ bzw. positiv geladener Ionen ist eine Ladungsmenge $Q = n z F \text{ As mol}^{-1}$ notwendig ($F = 96485 \text{ A s mol}^{-1}$).</p>

		<p>Aufgabenstellung zur Gewinnung von Wasserstoff und Umgang mit Größengleichungen zur Berechnung der elektrischen Energie, die zur Gewinnung von z.B. 1 m³ Wasserstoff notwendig ist (zunächst eine Grundaufgabe; Vertiefung und Differenzierung mithilfe weiterer Aufgaben).</p> <p>Diskussion: Wasserstoffgewinnung unter ökologischen und ökonomischen Aspekten</p>	<p>Zunächst Einzelarbeit, dann Partner- oder Gruppenarbeit; Hilfekarten mit Angaben auf unterschiedlichem Niveau, Lehrkraft wirkt als Lernhelfer. Anwendung des Faraday'schen Gesetzes und Umgang mit $W = U I t$</p> <p>Kritische Auseinandersetzung mit der Gewinnung der elektrischen Energie (Kohlekraftwerk, durch eine Windkraft- oder Solarzellenanlage)</p>
<p>Antrieb eines Kraftfahrzeugs heute und in der Zukunft</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator • Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, Ethanol/Methanol, Wasserstoff 	<p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4). vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1).</p>	<p>Expertendiskussion zur vergleichenden Betrachtung von verschiedenen Brennstoffen (Benzin, Diesel, Erdgas) und Energiespeichersystemen (Akkumulatoren, Brennstoffzellen) eines Kraftfahrzeuges. mögliche Aspekte: Gewinnung der Brennstoffe, Akkumulatoren, Brennstoffzellen, Reichweite mit einer Tankfüllung bzw. Ladung, Anschaffungskosten, Betriebskosten, Umweltbelastung</p>	<p>Die Expertendiskussion wird durch Rechercheaufgaben in Form von Hausaufgaben vorbereitet. fakultativ: Es kann auch darauf eingegangen werden, dass der Wasserstoff z.B. aus Erdgas gewonnen werden kann.</p>

Qualifikationsphase Q1 – Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Korrosion vernichtet Werte*

Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Donator – Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

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

Kompetenzbereich Kommunikation

–

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

Literatur

- „Chemie heute SII Q“, Kapitel 2

Zeitbedarf: ca. 4 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben IV			
Kontext: Korrosion vernichtet Werte			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> • Korrosion Zeitbedarf: ca. 4 Blöcke à 90 min		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • B2 Entscheidungen Basiskonzepte (Schwerpunkte) <ul style="list-style-type: none"> • Basiskonzept Donator – Akzeptor 	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden „Chemie heute SII Q“, Kapitel 2	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
Verschiedene Korrosionsformen <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstoffkorrosion • Säurekorrosion 	erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3). diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2).	korrodierte Demonstrationsobjekte (z. B. Nägel) Mindmap: Batterien und Akkus Schüler- oder Lehrerexperimente: Modellversuche zur Sauerstoff- und Säurekorrosion	Einführung des Begriffs Lokalelement Schüler recherchieren Korrosionsschäden und ihre wirtschaftlichen Folgen
Korrosionsschutz <ul style="list-style-type: none"> • Metallische Schutzschichten 		Schüler- oder Lehrerexperimente: Modellversuche zum Korrosionsschutz (z. B. Opferanode)	

Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben V

Kontext: *Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt*

Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
- Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
- 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).
- 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

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).
- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2).
- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2).
- an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).

Inhaltsfeld

- Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte

- Organische Verbindungen und Reaktionswege

Literatur

- „*Chemie heute SII Q*“, Kapitel 4

Zeitbedarf: ca. 8 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase Grundkurs Q1 – Unterrichtsvorhaben V			
Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, Teil 1			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Zeitbedarf: ca. 8 Blöcke à 90 min		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung UF4 Vernetzung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente K1 Dokumentation K2 Recherche K3 Präsentation B1 Kriterien B2 Entscheidungen B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkte) <ul style="list-style-type: none"> 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
Rohstoffe für die chemische Industrie <ul style="list-style-type: none"> fossile und natürliche Rohstoffe Destillation, Cracken 	erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).	Anschauungsobjekte: Erdöl, Teer, Paraffin, Heizöl, Diesel, Benzin Grafik zur Zusammensetzung von Erdölen und zum Bedarf der Produkte Film: Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl	

		Lehrerexperiment zum Cracken	Wdh.: Summenformel, Strukturformel, Nomenklatur; Stoffklassen (Alkane, Cycloalkane, Alkene, Cycloalkene, Alkine)
Grundchemikalien <ul style="list-style-type: none"> • Stoffklassen: Alkane, Alkene, Alkine • Stoffklassen: Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester • funktionelle Gruppen, zwischenmolekulare Wechselwirkungen • Reaktionstypen 	<p>beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Alkene und Alkine und ihre chemischen Reaktionen (UF1, UF3)</p> <p>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)</p> <p>erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften voraus (UF1).</p>	Mindmap zu den Stoffklassen Arbeitsblatt zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen	
Wege zum gewünschten Produkt			

<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über Reaktionstypen • elektrophile Addition (A_E) • nucleophile Substitution (S_N) • Eliminierung (E) • Veresterung/Verseifung 	<p>klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).</p> <p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1).</p> <p>schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3)</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p> <p>Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben (E4).</p> <p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).</p> <p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die</p>	<p>Mindmap zu den Reaktionstypen oder Arbeitsblatt zu Reaktionstypen im Vergleich</p> <p>Schülerexperiment: Handversuche zur elektrophilen Addition Arbeitsblatt zum Mechanismus elektrophilen Addition</p> <p>Schülerexperiment: Handversuche zur radikalischen Substitution Arbeitsblatt zur nucleophilen Substitution Schülerexperiment: Darstellung von Fruchttestern Arbeitsblatt zur Veresterung</p> <p>Kurztext erstellen zur Beschreibung und Erläuterung der Reaktionsschritte einzelner Reaktionstypen</p>	
--	---	---	--

	<p>Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p> <p>diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p> <p>erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4).</p>		
--	--	--	--

Qualifikationsphase Grundkurs Q2 – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: *Syntheseplanung in der org. Chemie*

Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

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

Kompetenzbereich Kommunikation

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).
- zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen (K2).
- chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).

Kompetenzbereich Bewertung

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

Inhaltsfeld

- Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte

- Organische Verbindungen und Reaktionswege

Literatur

- „*Chemie heute SII Q*“, Kapitel 4

Zeitbedarf: ca. 4 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase Grundkurs Q2 – Unterrichtsvorhaben I			
Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt, Teil 2			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Zeitbedarf: ca. 5 Blöcke à 90 min		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen <ul style="list-style-type: none"> UF2 Auswahl UF4 Vernetzung E1 Probleme und Fragestellungen E4 Untersuchungen und Experimente K1 Dokumentation K2 Recherche K3 Präsentation B1 Kriterien B2 Entscheidungen B3 Werte und Normen B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkte) <ul style="list-style-type: none"> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft 	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden „Chemie heute SII Q“, Kapitel 4	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
Syntheseplanung in der org. Chemie <ul style="list-style-type: none"> Reaktionswege in der org. Chemie Ausbeute chemischer Reaktionen 	verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und	Arbeitsblatt zur Syntheseplanung Arbeitsblatt zur Ausbeuteberechnung Referate zu ausgewählten org. Produkten	

	<p>aufzeigen (UF4).</p> <p>selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (E1).</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>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).</p> <p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p> <p>chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren (K3).</p> <p>diskutieren Wege zur Herstellung</p>		
--	--	--	--

	<p>ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p> <p>an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten (B3).</p> <p>begründet die Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten (B4).</p>		
--	---	--	--

Qualifikationsphase Grundkurs Q2 – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Aromatische Verbindungen*

Basiskonzepte (Schwerpunkte):

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

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

Kompetenzbereich Kommunikation

–

Kompetenzbereich Bewertung

–

Inhaltsfeld

- Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte

- Organische Verbindungen und Reaktionswege

Literatur

- „Chemie heute SII Q“, Kapitel 5

Zeitbedarf: ca. 3 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase Grundkurs Q2 – Unterrichtsvorhaben II			
Kontext: Aromatische Verbindungen			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Zeitbedarf: ca.3 Blöcke à 90 min		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung E6 Modelle E7 Arbeits- und Denkweisen Basiskonzepte (Schwerpunkte): <ul style="list-style-type: none"> Basiskonzept Struktur – Eigenschaft 	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
Das Benzol <ul style="list-style-type: none"> Struktur des Benzols Benzol als aromatisches System 	beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellungen (E6, E7).	Film: Das Traummolekül - August Kekulé und der Benzolring (FWU)	
Reaktionen des Benzol <ul style="list-style-type: none"> elektrophile Substitution 	erklären die elektrophile Erstsitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3).	Molekülbaukasten: Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol Erarbeitung: elektrophile Substitution am Benzol Arbeitsblatt: Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition	

Qualifikationsphase Grundkurs Q2 – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen

Basiskonzepte (Schwerpunkte):

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation

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

Kompetenzbereich Bewertung

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

Inhaltsfeld

- Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte

- Organische Verbindungen und Reaktionswege
- Organische Werkstoffe

Literatur

- „Chemie heute SII Q“, Kapitel 6

Zeitbedarf: ca. 12 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase Grundkurs Q2 – Unterrichtsvorhaben III			
Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Organische Werkstoffe Zeitbedarf: ca.12 Blöcke à 90 min		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E3 Hypothesen • E4 Untersuchungen und Experimente • E5 Auswertung • K3 Präsentation • B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkte): <ul style="list-style-type: none"> • Basiskonzept Struktur – Eigenschaft 	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
Die Vielfalt der Kunststoffe im Alltag: Eigenschaften und Verwendung <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von makromolekularen Verbindungen <ul style="list-style-type: none"> – Thermoplaste – Duroplast – Elastomere • Struktur makromolekularer Verbindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen 	erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF2, UF4). untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5). ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären	Anschauungsobjekte: Plastiktüte, PET-Flasche, Joghurtbecher, Schaumstoff, Gehäuse eines Elektrogeräts (Duroplast) Schülerexperiment: thermische u. a. Eigenschaften von Kunststoffproben Eingangstest: intermolekulare Wechselwirkungen, funktionelle Gruppen, Veresterung	Ausgehend von Kunststoffen in Alltagsprodukten werden deren Eigenschaften und Verwendungen erläutert. Thermoplaste (lineare und strauchähnlich verzweigte Makromoleküle, Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken; amorphe und kristalline Bereiche)

	diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duroplast) (E5).		Duroplaste und Elastomere (Vernetzungsgrad)
Vom Monomer zum Polymer <ul style="list-style-type: none"> • radikalische Polymerisation • Polykondensation <ul style="list-style-type: none"> – Polyester – Polyamide (Nylon) 	<p>beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3). 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). erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide) (UF1, UF3). erläutern die Planung der Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).</p>	<p>Schülerexperiment: Polykondensation (Synthese einfacher Polyester aus Haushaltschemikalien, z.B. Polymilchsäure oder Polycitronensäure)</p> <p>Lehrerexperiment: „Nylonseiltrick“</p>	<p>Während der Unterrichtsreihe kann an vielen Stellen der Bezug zum Kontext Plastikgeschirr hergestellt werden. Polystyrol ist Werkstoff für Plastikgeschirr</p>
Kunststoffverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> • Spritzgießen • Extrusionsblasformen • Faserspinnen 	recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer	Film zu Verarbeitungsprozessen	Internetrecherche zu den verschiedenen Verarbeitungsverfahren möglich

	Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).		Die Geschichte ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden.
Maßgeschneiderte Kunststoffe Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Kunststoffen mit besonderen Eigenschaften und deren Synthesewege aus Basischemikalien, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Styrol-Acrylnitril-Copolymerisate • Cyclodextrine • Superabsorber 	verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3). demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).	Recherche: Syntheseweg zur Herstellung von SAN aus Basischemikalien Lehrerexperiment: Modifikation der Werkstoffeigenschaften von Polystyrol durch Copolymerisation mit Acrylnitril Flussdiagramm zur Veranschaulichung von Reaktionswegen arbeitsteilige Projektarbeit zu weiteren ausgewählten Kunststoffen, z.B.: Superabsorber, Cyclodextrine Schülerpräsentationen z.B. in Form von Postern mit Museumsgang	Als Beispiel für maßgeschneiderte Kunststoffe eignen sich Copolymerisate des Polystyrols, z.B. SAN. Die Schülergruppen informieren sich über die Synthesewege, die Struktur-Eigenschafts-Beziehungen und die Verwendung weiterer Kunststoffe und präsentieren ihre Ergebnisse. Zur arbeitsteiligen Gruppenarbeit können auch kleine Schülerexperimente durchgeführt werden.
Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung <ul style="list-style-type: none"> • stoffliche Verwertung • rohstoffliche Verwertung • energetische Verwertung 	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	Schülerexperiment: Herstellung von Stärkefolien Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von Plastikgeschirr Einweggeschirr auf öffentlichen Veranstaltungen!“	Fächerübergreifender Aspekt: Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie) Einsatz von Filmen zur Visualisierung der Verwertungsprozesse

	ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).		
--	---	--	--

Qualifikationsphase Grundkurs Q2 – Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Bunte Kleidung*

Basiskonzepte (Schwerpunkte)

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
- Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

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

Kompetenzbereich Kommunikation

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

Kompetenzbereich Bewertung

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

Inhaltsfeld

- Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte

- Farbstoffe und Farbigkeit

Literatur

- „Chemie heute SII Q“, Kapitel 7

Zeitbedarf: ca. 8 Blöcke à 90 min

Qualifikationsphase Grundkurs Q2 – Unterrichtsvorhaben IV			
Kontext: Bunte Kleidung			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> • Farbstoffe und Farbigkeit Zeitbedarf: ca. 8 Blöcke à 90 min		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K3 Präsentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkte) <ul style="list-style-type: none"> • Basiskonzept Struktur – Eigenschaft • Basiskonzept Energie 	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Lehrmittel/Materialien/Methoden	verbindliche Absprachen didaktisch-methodische Anmerkungen
Farbige Textilien <ul style="list-style-type: none"> • Farbigkeit und Licht • Absorptionsspektrum • Farbe und Struktur 	erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5).	Bilder: Textilfarben – gestern und heute im Vergleich Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe Schülerexperiment: Fotometrie und Absorptionsspektren Arbeitsblatt: Molekülstrukturen von farbigen organischen Stoffen im Vergleich	
Vom Benzol zum Azofarbstoff <ul style="list-style-type: none"> • farbige Derivate des Benzols • konjugierte Doppelbindungen 	erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe)	Lehrerinfo: Farbigkeit durch Substituenten	Gelegenheit zur Wiederholung der Reaktionsschritte aus Q1

<ul style="list-style-type: none"> • Donator-/Akzeptorgruppen • Mesomerie • Azogruppe 	<p>durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6). erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6).</p>	<p>Arbeitsblatt: Einfluss von Donator-/ Akzeptorgruppen, konjugierten Doppelbindungen Erarbeitung: Struktur der Azofarbstoffe Arbeitsblatt: Zuordnung von Struktur und Farbe verschiedener Azofarbstoffe</p>	
<p>Welche Farbe für welchen Stoff?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgewählte Textilfasern • bedeutsame Textilfarbstoffe • Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff • Vor- und Nachteile bei Herstellung und Anwendung 	<p>erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4). 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>	<p>Lehrerinfo: Textilfasern arbeitsteilige Gruppenarbeit: Färben von Textilien, u.a. mit Indigo, einem Azofarbstoff Erstellung von Plakaten</p>	<p>Rückgriff auf die Kunststoffchemie (z.B. Polyester) Möglichkeiten zur Wiederholung und Vertiefung: – pH-Wert und der Einfluss auf die Farbe – zwischenmolekulare Wechselwirkungen – Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen</p>

2.1.7 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben Qualifikationsphase LK

Q 1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten

Basiskonzepte (Schwerpunkte):

- Basiskonzept Struktur-Eigenschaft
- Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
- Basiskonzept Donator-Akzeptor
- 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:

- 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 und deren Durchführung beschreiben (E4).
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

- bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden (K1).

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:

- Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen
- Titrationsmethoden im Vergleich

Literatur

- „Chemie heute SII Q“, Kapitel 3

Zeitbedarf: ca. 18 Blöcke à 90 Minuten

Qualifikationsphase Leistungskurs Q1 – Unterrichtsvorhaben I			
Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten			
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen Titrationmethoden im Vergleich <p>Zeitbedarf: 18 Blöcke à 90 Minuten</p>		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung E3 Hypothesen E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung K1 Dokumentation B2 Entscheidungen <p>Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor Basiskonzept Energie</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen/ Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...	„Chemie heute SII Q“, Kapitel 3	
Säuren in Alltagsprodukten Was versteht man nach Brønsted unter einer Säure bzw. einer Base? Säure-Base-Definitionen	identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags mit Hilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3). beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2). beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3).	Demonstration von säurehaltigen Haushaltschemikalien und Nahrungsmitteln (z.B. Essigessenz, Essigreiniger, Sauerkraut, Milch, Aceto Balsamico, Wein, Fliesenreiniger (Salzsäure))	Integrierte Thematisierung von Sicherheitsaspekten: Fehlende Gefahrstoffsymbole auf der Essigessenz-Flasche ⇒ Hinweis auf Unterschiede bezüglich der Etikettierung von Chemikalien und Lebensmitteln

	<p>zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brönsted verändert hat (E6, E7).</p> <p>erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).</p> <p>stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).</p>	<p>Experimente:</p> <p>Leitfähigkeitsuntersuchungen von Säuren und sauren Lösungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zitronensäure in Wasser bzw. Aceton • HCl in Wasser bzw. Xylol • Eisessig und verd. Essigsäure <p>Modellierungsaufgabe (Schwerpkt. K, UF):</p> <p>Wie kann man Protolysen mit Hilfe von Molekülmodellen darstellen? Kugelstab-Modell und von Schülern entwickeltes Modell (Modellkritik üben)</p>	
<p>Wie lässt sich der Säuregehalt einer Lösung bestimmen?</p> <p>e) Indikatoren f) Neutralisationsreaktion g) Titration h) Berechnung des Säuregehaltes</p>	<p>planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3).</p> <p>identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4).</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>bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von</p>	<p>Praktische oder theoretische Aufgabe:</p> <p>Einführung in den Kontext „Säuren im Alltag“ (Schwerpunkt Lebensmittel)</p> <p>Säuren in Lebensmitteln (Haushaltsgegenständen) entdecken</p> <p>Mögliche experimentelle oder theoretische Lernaufgaben:</p> <p>Säuregehalt in Buttermilch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recherche zur Milchsäure • Planung und Vergleich von Titrations-Verfahren • Entwicklung des Berechnungsverfahrens <p>Speiseessig (Omas und Opas Essige) Speiseessig (Mixed Pickles) Blutorangensaft (fruchtinterner Indikator) Weißwein (Blaulauge)</p>	<p>Bestimmung der Stoffmengenkonzentration, der Massenkonzentration und des Massenanteils</p> <p>Durchführung und Auswertung mindestens einer Titration</p>

	<p>Fehlerquellen) (E4, E5). bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).</p>	Zitronentee (Citronensäure-Bestimmung)	
<p>Was ist der pH-Wert und wovon hängt er ab?</p> <p>pH-Wert Autoprotolyse</p>	<p>interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3).</p> <p>erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1).</p>	<p>Experimentelle Lernaufgabe:</p> <p>Wie muss man eine Salzsäurelösung pH3 verdünnen, um eine Salzsäurelösung pH6 herzustellen? (weiterer möglicher Kontext: Zahnpflegekaugummi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die quantitative Betrachtung des pH-Wertes • Reaktivierung und Vertiefung von Vorwissen aus der Sek.I • Experiment: Leitfähigkeitsuntersuchung von destilliertem Wasser 	<p>Einführung K_w, Ableitung pH-Wert</p>
<p>Starke, schwache Säure – Worauf kommt es an?</p> <p>Unterscheidung starker und schwacher Säuren</p>	<p>interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3).</p> <p>erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3).</p> <p>zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von</p>	<p>Experimentelle Lernaufgabe:</p> <p>Effektive Kalkentfernung – mit einmolarer Salz- oder Essigsäure?</p> <p>Einführung der Begriffe „starke Säure“ und „schwache Säure“</p> <p>Theoretische Aufgabe:</p> <p>Gefahrenpotential von Salpeter- vs. Essigsäurelösung</p>	

	<p>Brönsted verändert hat (E6, E7). klassifizieren Säuren mithilfe von K_S- und pK_S-Werten (UF3). machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S- und pK_S-Werten (E3). berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2). berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2). erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3). recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4). 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).</p>	<p>Einführung von K_S und pK_S Theoretische Aufgabe: „Lernschnecke“ zur pH-Wert-Berechnung von Salz- oder Essigsäure</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ableitung der Formeln zur Berechnung der pH-Werte starker und schwacher Säuren (u.a. Näherungsformel) <p>Theoretische Lernaufgabe: Wie sauer ist ein Joghurt in Laufe der Reife?</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Recherche zur Milchsäure und Milchsäuregärung <p>Berechnung der Anfangskonzentration c_0 aus $pH + pK_S$</p> <p>Theoretische Lernaufgabe: Welcher Konservierungsstoff befindet sich in einer Margarine?</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identifizierung einer Säure über die Ber. des pK_S-Wertes aus $pH + c_0$ ➤ Recherche zu Säuren in Margarine (Fettsäuren) <p>Theoretische Lernaufgabe: Benzoessäure als natürliches und künstliches Konservierungsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Säurekonzentrationsberechnung ➤ Massenberechnung ➤ Anwendung Brönsted –Theorie ➤ Diagrammauswertung ➤ Gleichgewichtsbeeinflussung, Le Châtelier 	
--	---	---	--

	<p>identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brönsted (UF1, UF3). beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2).</p> <p>bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).</p>	<p>➤ daraus resultierende Bewertung von Lebensmittel-Deklaration</p>	
<p>Warum können auch Salze sauer oder basisch reagieren?</p> <p>Saure bzw. basische Reaktionen von Salzlösungen</p>	<p>stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).</p>	<p>Experimentelle Aufgabe:</p> <p>Warum können auch Salze sauer oder basisch reagieren?</p> <p>Einführung der Protolysereaktionen von Salzen</p>	<p>Mögliche Lernhilfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gängige Säuren/Basen mit Protolysestufen • Memory: Säuren, Säurerestionen, Basen <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zusammenhang der Nomenklatur von Säuren/Basen, Säurerestionen und Salzen <p>Veranschaulichung Brönsted-Theorie</p>
<p>Wie ändert sich die Leitfähigkeit im Verlauf einer Titration?</p> <p>Leitfähigkeitstitration von starken Säure und schwachen Säuren</p>	<p>erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).</p> <p>erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentrationen.</p>	<p>Diagnose-Aufgabe:</p> <p>Diagnose von Schülervorstellungen bezogen auf die elektrische Leitfähigkeit von Lösungen</p> <p>Experimentelle Aufgabe:</p> <p>Leitfähigkeitstitration I. von Salzsäure mit Natronlauge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die 	

	<p>beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstiteration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5).</p> <p>dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen (K1).</p>	<p>Leitfähigkeitstiteration</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konzentrationsbestimmung mit Hilfe der Messwerte <p>Modellierungs-Aufgabe: Leitfähigkeitstiteration von Salzsäure mit Natronlauge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hypothesenbildung auf der Grundlage der Neutralisationsgleichung in der Ionenschreibweise • Hypothesenbildung auf der Grundlage einer Becherglasmodellierung (Modellexperiment nach Oetken) <p>Experimentelle Aufgabe: Leitfähigkeitstiteration II. von Essigsäure mit Natronlauge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der Leitfähigkeitstiteration • Konzentrationsbestimmung mit Hilfe der Messwerte und Rückbezug zu den Hypothesen und Deutung unter Berücksichtigung der Gleichgewichtslage 	
<p>Wie ändert sich die Temperatur im Verlauf einer Titeration?</p> <p>Thermometrische Titeration einer starken und einer schwachen Säure</p>	<p>erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6).</p> <p>beschreiben und erläutern Titerationskurven starker und schwacher Säuren (K3).</p>	<p>Experimentelle Aufgabe: Thermometrische Titeration I. von Salzsäure mit Natronlauge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die thermometrische Titeration <p>Konzentrationsbestimmung mit Hilfe der Messwerte</p> <p>Experimentelle Aufgabe: Thermometrische Titeration II. von Essigsäure</p>	

		<p>mit Natronlauge</p> <ul style="list-style-type: none"> Anwendung der thermometrischen Titration <p>Konzentrationsbestimmung mit Hilfe der Messwerte und Rückbezug zu den Hypothesen und Deutung unter auch Berücksichtigung der Gleichgewichtslage</p>	
<p>Wie ändert sich der pH-Wert im Verlauf einer Titration? pH-metrische Titration</p>	<p>beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5). 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). stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3). klassifizieren Säuren mithilfe von K_S- und pK_S-Werten (UF3). bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).</p>	<p>Experimentelle Aufgabe: pH-metrische Titration I. von Essigsäure mit Natronlauge</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die pH-metrische Titration schwacher Säuren Konzentrationsbestimmung pH (HÄP) = pK_S-Wert Indikatorauswahl <p>Theoretische Lernaufgabe: Wie viel Acetylcystein enthält das Hustenmedikament?</p> <ul style="list-style-type: none"> Erstellen einer Kurve aus Messwerten Auswertung der Kurve Diskussion der besonderen Kurvenmerkmale 	

<p>Wann eignet sich welches Titrationsverfahren am besten?</p> <p>Anwendungen der verschiedenen Titrationsverfahren</p>	<p>planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3). beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstiteration ... in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5). 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-Titeration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstiteration, pH-metrische Titeration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4). recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4). 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).</p>	<p>Experimentelle Lernaufgabe: „Mr. Muscle - Toilet Power“ und Frosch-WC-Reiniger: Wie viel Säure enthalten die beiden Reinigungsmittel und welches ist welches?</p> <ul style="list-style-type: none"> Anwendung der verschiedenen Titrationsverfahren <p>Experimentelle Lernaufgabe Mysterie-Aufgabe: Welche Säure wurde zur Getreidekonservierung verwendet?</p> <ul style="list-style-type: none"> Anwendung der verschiedenen Titrationsverfahren 	
--	---	--	--

Diagnose von Schülerkonzepten:

- Kolloquien während der Experimentalphase, Zwischendiagnose zu Schülerkonzepten, Concept-Map, Diagnosebogen

Leistungsbewertung:

- Kolloquien, Protokolle, Vorträge, ggf. Science Slam, Klausur

Q 1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

- Basiskonzept Donator-Akzeptor
- Basiskonzept Energie
- Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- selbständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren (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 und 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 der Bewertung von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).

Inhaltsfeld:

- Elektrochemie

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- Mobile Energiequellen

Literatur

- „Chemie heute SII Q“, Kapitel 1

Zeitbedarf: ca. 15 Blöcke à 90 Minuten

Qualifikationsphase Leistungskurs Q1 – Unterrichtsvorhaben II			
Kontext: Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> - UF1 Wiedergabe - UF3 Systematisierung - E1 Probleme und Fragestellungen - E2 Wahrnehmung und Messung - E4 Untersuchungen und Experimente - K2 Recherche - B1 Kriterien 	
Zeitbedarf: ca. 15 Blöcke à 90 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkte): <ul style="list-style-type: none"> • Basiskonzept Donator-Akzeptor • Basiskonzept Energie • Basiskonzept chemisches Gleichgewicht 	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...	„Chemie heute SII Q“, Kapitel 1	
Batterien und Akkumulatoren für Elektrogeräte: - elektrochemische Energiequellen • Aufbau einer Batterie	dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).	Demonstration: <ul style="list-style-type: none"> • Auswahl von Batterien und Akkumulatoren als Anschauungsobjekte • Analyse der Bestandteile und Hypothesen zu deren möglichen Funktionen Skizze des Aufbaus Einfache Handskizze mit Beschriftung der Bestandteile.	Planung der Unterrichtsreihe mit einer vorläufigen Mind-Map , die im Verlauf der Unterrichtsreihe ergänzt wird. Wiederholung bekannter Inhalte aus der SI
Wie kommt der Elektronenfluss	stellen Oxidation und Reduktion als	Schülerexperimente (z.B. Lernstraße): Reaktion von verschiedenen Metallen und	Aufgreifen und Vertiefen des „erweiterten“ Redoxbegriffs

<p>(Stromfluss) in einer Batterie zustande?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redoxreihe der Metalle • Prinzip galvanischer Zellen (u.a. Daniell-Element) 	<p>Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).</p> <p>erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).</p> <p>entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen und Nichtmetallen/Nichtmetallionen (E3).</p> <p>erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3).</p>	<p>Salzlösungen sowie von Metallen</p> <p>Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen Ableitung der Redoxreihe.</p> <p>Lernaufgabe: z.B. Recycling von Silbersalzen: Welches Metall eignet sich als Reduktionsmittel?</p> <p>Demonstrationsexperiment:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau einer galvanischen Zelle (Daniell-Element) • Demonstration der Spannung und des Stromflusses <p>Lernaufgabe zu Aufbau und Funktion weiterer galvanischer Zellen, z.B. Zink-Silber-Zelle</p>	<p>aus der Einführungsphase</p> <p>Binnendifferenzierung durch Zusatzversuche in der Lernstraße und abgestufte Lernhilfen für die Auswertung der Experimente</p> <p>Ggf. Animationen zu galvanischen Elementen</p> <p>Ggf. Berücksichtigung von Fehlvorstellungen zur Funktion des Elektrolyten</p>
<p>Wieso haben verschiedene Batterien unterschiedliche Spannungen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrochemische Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle • Standardwasserstoffelektrode 	<p>planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5).</p> <p>entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3).</p> <p>beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff Halbzelle (UF1).</p>	<p>Hinführendes Experiment: Elektronendruck von Metallen Messung der Spannung zwischen verschiedenen Metallelektroden, die gemeinsam im Wasserbehälter stehen</p> <p>Bildung von Hypothesen und Planung von Experimenten zur Spannungsreihe</p> <p>Schülerexperimente (Gruppenarbeit): Spannungsreihe der Metalle</p> <p>Experiment:</p>	<p>Ggf. Thematisierung der elektrochemischen Doppelschicht</p>

	<p>berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3).</p>	<p>galvanische Zellen aus „Metallhalbzellen“ und „Nichtmetallhalbzellen“, z.B.: $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+} // \text{I}^-/\text{I}_2/\text{Graphit}$. Einordnung der Nichtmetalle in die elektrochemische Spannungsreihe</p> <p>Demonstrationsexperiment mit arbeitsblattgestütztem Lehrervortrag: Aufbau einer Standardwasserstoffelektrode und Bedeutung als Bezugshalbelement, z.B.: $\text{Pt}/\text{H}_2/\text{H}^+//\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$</p> <p>Übungsaufgaben Voraussagen über den Ablauf chemischer Reaktionen mithilfe der Standardpotentiale</p>	
<p>Welchen Einfluss haben die Konzentrationen der Elektrolytlösungen auf die Spannung einer galvanischen Zelle?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konzentrationszellen • Nernst Gleichung 	<p>planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst-Gleichung (E4).</p> <p>werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5).</p> <p>berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2).</p>	<p>Experiment: Silber/ Silberionen-Konzentrationszelle</p> <p>Ableitung der Nernstgleichung, z.B. im gelenkten Unterrichtsgespräch</p> <p>Übungsaufgaben zur Nernst-Gleichung Berechnung von Zellspannungen und Konzentrationen</p>	<p>Ggf. hinführendes Experiment zur Konzentrationsabhängigkeit, z.B.: Zink/gesättigte Zinksulfatlösung</p> <p>Fakultativ: Messprinzip einer pH-Wert Bestimmung als Anwendung der Nernst-Gleichung. Vernetzung zum Unterrichtsvorhaben I möglich</p>
<p>Knopfzellen für Hörgeräte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Zink-Luft-Zelle 	<p>erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme</p>	<p>Demonstration: Knopfzelle für Hörgeräte</p> <p>Schülerexperiment: Modellexperiment einer</p>	

	<p>grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4).</p>	<p>Zink-Luft-Zelle (Hinweise s.u.) Vergrößerung der Oberfläche der Graphitelektrode durch Aktivkohle</p>	
<p>Lässt sich eine Zink-Luft-Zelle wieder aufladen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Elektrolyse 	<p>beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3).</p> <p>deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4).</p> <p>erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6).</p> <p>analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).</p>	<p>Informationstext: Bedeutung von Akkumulatoren für das Stromnetz zum Ausgleich von Spannungsschwankungen, die bei Nutzung regenerativer Stromquellen (Wind, Sonne) auftreten</p> <p>Schülerexperiment: Laden (und Entladen) eines Zink-Luft-Akkumulators</p> <p>Vergleich galvanische Zelle - Elektrolysezelle</p>	
<p>Batterien und Akkumulatoren im Alltag</p>	<p>erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4).</p> <p>recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die</p>	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit mit Präsentation: Recherche, selbstständige Erarbeitung der Bedeutung, des Aufbaus und der Redoxreaktionen von mobilen Spannungsquellen, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alkaline-Batterie (verpflichtend!) • Lithium-Ionen-Akkumulator • Nickel-Metallhydrid-Akkumulator • Zink-Silberoxid-Knopfzelle • Redox-Flow-Akkumulatoren 	<p>Gruppenarbeit ggf. mit Schülerexperimenten, die Präsentation kann z. B. als „Wiki“ für Jugendliche, Portfolio oder als Poster (mit Museumsgang) erfolgen</p> <p>Binnendifferenzierung durch die Auswahl der Themen</p>

	<p>Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).</p> <p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).</p> <p>vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1).</p>	<p>Erstellung einer Concept Map mit Begriffen dieses Unterrichtsvorhabens</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Eingangsdiagnose zu Beginn der Unterrichtsreihe • Mind-Map zu elektrochemischen Spannungsquellen • Versuchsprotokolle • Concept-Map zu Begriffen der Elektrochemie <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentationen zu mobilen Energiequellen • Lernaufgaben • Klausuren / Facharbeit 			

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

Literatur

- „Chemie heute SII Q“, Kapitel 1 und 2

Zeitbedarf: ca. 11 Blöcke à 90 Minuten

Qualifikationsphase Leistungskurs Q1 – Unterrichtsvorhaben III			
Kontext: Elektroautos – Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Energiequellen • Elektrochemische Gewinnung von Stoffen • Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse 		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • UF4 Vernetzung • E1 Probleme und Fragestellungen • E5 Auswertung • K2 Recherche • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B4 Möglichkeiten und Grenzen 	
Zeitbedarf: ca. 11 Blöcke à 90 Minuten		Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Donator-Akzeptor, Basiskonzept Energie	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Autos, die nicht mit Benzin fahren 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 Teilreaktionen und die Redoxreaktion als	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden • „ <i>Chemie heute SII Q</i> “, Kapitel 2 Bilder und Texte zu Elektromobilen - Stromversorgung mit Akkumulatoren - Stromversorgung mit Brennstoffzellen Beschreibung und Auswertung einer schematischen Darstellung zum Aufbau eines Bleiakкумуляtors Lehrerdemonstrationsexperiment Entladen und Laden eines Bleiakкумуляtors Beschreibung und Deutung der Beobachtungen in Einzelarbeit unter	Aufriss der Unterrichtsreihe Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft Beschreibung der Teile und des Aufbaus eines Bleiakкумуляtors; Vermutungen über die Funktion der Teile Aufgreifen und Vertiefen der Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element,

	<p>Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).</p> <p>recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).</p>	<p>Nutzung des Schulbuches Schüler-Kurzvortrag zum Laden und Entladen des Bleiakкумуляtors</p> <p>Recherche zum Lithium-Ionen-Akkumulator: schematischer Aufbau und Prinzip der Reaktionsabläufe beim Laden und Entladen in Partnerarbeit im Internet oder mithilfe von der Lehrkraft bereitgestellten Materialien</p> <p>Diskussion der Vorzüge und Nachteile des Bleiakкумуляtors und des Lithium-Ionen-Akkumulators im Vergleich für den Betrieb von Elektroautos</p>	<p>Redoxreaktion; Elektrolyse Selbstständige Partnerarbeit oder Gruppenarbeit, Vorstellen der Ergebnisse in Kurzvorträgen</p> <p>Die Rechercheergebnisse müssen gesichert werden, z.B. durch eine Skizze zum Aufbau des Akкумуляtors, Reaktionsgleichungen und einen eigenständig verfassten Kurztext</p>
Brennstoffzelle	<p>erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6).</p> <p>analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).</p> <p>recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).</p>	<p>Schülervortrag mit Demonstrationsexperiment und Handout Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle Aufbau und Reaktionsabläufe</p> <p>Lehrerinformationen zum Unterschied Energiespeicher / Energiewandler Vergleich Akкумуляtor und Brennstoffzelle</p>	<p>Sachaspekte, die zu berücksichtigen sind: Reihen- und Parallelschaltung, Anforderung eines Elektromobils, elektrische Energie, elektrische Leistung, Spannung eines Brennstoffzellen-Stapels (Stacks)</p>
Woher bekommt das	beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer	Demonstrationsexperiment:	Reflexion des Experiments:

<p>Brennstoffzellen-Auto den Wasserstoff, seinen Brennstoff? Quantitative Elektrolyse Zersetzungsspannung Faraday-Gesetze Wasserstoff als Energieträger</p>	<p>Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3).</p> <p>deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF 4).</p> <p>erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2).</p> <p>schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6).</p> <p>erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).</p> <p>werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5).</p> <p>dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).</p>	<p>Elektrolyse von angesäuertem Wasser</p> <p>Aufnahme einer Stromstärke-Spannungskurve, Grafische Ermittlung der Zersetzungsspannung</p> <p>Hypothesenbildung, selbstständige Versuchsplanung, Schülerexperiment zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. $n \sim I \cdot t$</p> <p>Lehrerdemonstrationsexperiment: Quantitative Kupferabscheidung aus einer Kupfer(II)-sulfat-Lösung zur Bestimmung der Faraday-Konstante</p> <p>Lehrervortrag Formulierung der Faraday-Gesetze</p> <p>Übungsaufgaben in Einzel- und Partnerarbeit: Berechnung der elektrischen Energie, die zur Gewinnung von z.B. 1 m³ Wasserstoff notwendig ist, hier auch Aufgaben zur abgeschiedenen Masse</p>	<p>Redoxreaktion, exotherme Reaktion, Einsatz von elektrischer Energie: $W = U \cdot I \cdot t$, Zersetzungsspannung</p> <p>Vergleich mit der errechneten Spannung aus den Redoxpotentialen</p> <p>Anlage einer übersichtlichen Wertetabelle, grafische Auswertung, Schüler- oder Lehrerexperiment</p> <p>Selbstständiger Umgang mit Größen der Chemie und der Elektrochemie in Einzelarbeit; Korrektur in Partnerarbeit</p>
<p>Antrieb eines Kraftfahrzeugs heute und in der Zukunft</p>	<p>argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu</p>	<p>Expertendiskussion Woher sollte der elektrische Strom zum</p>	<p>Sammeln und Bewerten von Argumenten</p>

<p>Energiegewinnung und Energiespeicherung im Vergleich</p>	<p>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). 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).</p>	<p>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</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit Größengleichungen analysieren und korrigieren <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mitwirkung bei der Versuchsplanung, sorgfältige Auswertung quantitativer Experimente, Schülervortrag, Anteil an Gruppenarbeit 			

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

Literatur

- „Chemie heute SII Q“, Kapitel 2

Zeitbedarf: ca. 5 Blöcke à 90 Minuten

Qualifikationsphase Leistungskurs Q1 – Unterrichtsvorhaben IV			
Kontext: Entstehung von Korrosion und Schutzmaßnahmen			
Inhaltsfeld: Elektrochemie			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Korrosion und Korrosionsschutz Zeitbedarf: ca. 5 Blöcke à 90 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> Merkmale der Korrosion Kosten von Korrosionsschäden 	recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und referieren über Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3). diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2).	Abbildungen zu Korrosionsschäden oder Materialproben mit Korrosionsmerkmalen Sammlung von Kenntnissen und Vorerfahrungen zur Korrosion Recherche zu Kosten durch Korrosionsschäden	Mind-Map zu einer ersten Strukturierung der Unterrichtsreihe, diese begleitet die Unterrichtsreihe und wird in den Stunden bei Bedarf ergänzt. Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft
Ursachen von Korrosion <ul style="list-style-type: none"> Lokalelement Rosten von Eisen <ul style="list-style-type: none"> Sauerstoffkorrosion Säurekorrosion 	erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode)) (UF1, UF3). erweitern die Vorstellung von	Schüler- oder Lehrerexperiment Experimentelle Erschließung der elektrochemischen Korrosion Schülerexperimente Bedingungen, die das Rosten fördern	Selbstständige Auswertung der Experimente mithilfe des Schulbuches oder bildlicher und textlicher Vorgaben durch die Lehrkraft

	Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/ Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).		Aufgreifen und Vertiefen der Inhalte und Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion
Schutzmaßnahmen <ul style="list-style-type: none"> • Galvanisieren • kathodischer Korrosionsschutz 	<p>erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3).</p> <p>bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2).</p>	<p>Lehrer- oder Schülerexperiment Verkupfern oder Verzinken eines Gegenstandes</p> <p>Bilder oder Filmsequenz zum Verzinken einer Autokarosserie durch Galvanisieren und Feuerverzinken</p> <p>Welcher Korrosionsschutz ist der beste? Bewertung des Korrosionsschutzes nach Darstellung einiger Korrosionsschutzmaßnahmen durch Kurzreferate</p>	<p>Anode aus Kupfer bzw. Zink zur Verdeutlichung der Teilnahme der Anode an einer Elektrolyse; selbstständige Auswertung des Experimentes mithilfe des Schulbuches</p> <p>Sammeln und Bewerten von Argumenten</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Alltagsvorstellungen zur Korrosion <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von Experimenten, Auswertung der Experimente, Kurzreferate • Klausuren/Facharbeiten 			

Q 1 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben V

Kontext: *Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl*

Basiskonzepte (Schwerpunkte):

- Basiskonzept Struktur-Eigenschaft
- Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht
- Basiskonzept Donator-Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Organische Verbindungen und Reaktionswege
- Reaktionsabläufe

Literatur

- „Chemie heute SII Q“, Kapitel 4

Zeitbedarf: ca. 14 Blöcke à 90 Minuten

Qualifikationsphase Leistungskurs Q1 – Unterrichtsvorhaben V	
Kontext: Biodiesel als Alternative zu Diesel aus Mineralöl	
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Reaktionsabläufe Zeitbedarf: ca. 14 Blöcke à 90 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF4 Vernetzung K2 Recherche K3 Präsentation B2 Entscheidungen B3 Werte und Normen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Basiskonzept Donator-Akzeptor

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen/ Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...	„Chemie heute SII Q“, Kapitel 4	
Kein Fahrspaß ohne Erdöl? Konventionelle Kraftstoffe aus Erdöl Alternative Kraftstoffe, u. a. Biokraftstoffe	recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).	Informationen/Medienberichte zum Themenkomplex "Endlichkeit des Erdöls, Notwendigkeit der Nutzung alternativer Kraftstoffe" Erstellen eines Überblicks über konventionelle und alternative Kraftstoffe, z. B. in Form eines Clusters	Recherche im Computerraum oder als Hausaufgabe Ausgehend vom Cluster zu den Kraftstoffen kann das Unterrichtsvorhaben strukturiert werden.
Herstellung von	beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a.)	Information: Aufbau von Rapsöl als pflanzliches Fett	Wiederholung der Inhalte

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen/ Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Biodiesel</p> <p>Veresterung</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p>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).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1).</p> <p>erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4).</p>	<p>„Chemie heute SII Q“, Kapitel 4</p> <p>und Umesterung mit Methanol</p> <p>Experiment: Umesterung von Rapsöl zu Rapsölmethylester (Biodiesel)</p>	<p><i>Ester</i> und <i>chemisches Gleichgewicht</i> aus dem Inhaltsfeld 1</p>
<p>Wie ist der Einsatz von Biodiesel zu bewerten?</p>	<p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p> <p>diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u. a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p>	<p>Recherche in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen: Beurteilung der Vor- und Nachteile des Einsatzes von Biodiesel im Wandel der Zeit.</p> <p>Verfassen eines Artikels, z. B. für die Schülerzeitung: Ist der Einsatz von Biodiesel aus ökologischer und ökonomischer Sicht heute noch sinnvoll?</p>	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden „Chemie heute SII Q“, Kapitel 4	Verbindliche Absprachen/ Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Gewinnung von konventionellen Kraftstoffen aus Erdöl</p> <p>Fraktionierte Destillation, Alkane, Isomerie</p> <p>Cracken, Alkene</p>	<p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u. a. Van-der-Waals-Kräfte, Wasserstoffbrückenbindungen) (UF 3, UF4).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1).</p> <p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1).</p> <p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).</p>	<p>Film: Fraktionierte Destillation</p> <p>Problem/Überleitung: Anteil der Benzinfraktion geringer als der Bedarf</p> <p>Demonstrations-Experiment/Film: Das Crack-Verfahren</p> <p>Expertenmethode: Alkane, Alkene und Isomerie</p> <p>Exkurs: Nachweis von Doppelbindungen</p> <p>Experiment/Film: Addition von Brom an die Doppelbindung von Alkenen</p> <p>Erarbeitung mit anschließender Darstellung des Reaktionsmechanismus, z. B. als Stop-motion-Film</p>	<p>Der Weg vom Erdöl zum Kraftstoff Benzin soll mit den Verfahren <i>fraktionierte Destillation von Erdöl, Cracken und Zusatz von Klopfschutzmitteln</i> dargestellt werden. Zugleich findet eine Wiederholung der Stoffklassen Alkane und Alkene statt (Aufbau der Moleküle; Isomerie; Eigenschaften, z. B. Siedetemperatur).</p>
<p>Was soll ich tanken: Super oder Super plus?</p> <p>Verbrennung von Kohlenwasserstoffen</p>		<p>Animation: Die Funktionsweise eines Ottomotors – Verbrennung von Kohlenwasserstoffen</p>	<p>Internet-Recherche mit dem Stichwort „Viertakt-Ottomotor“</p> <p>Methodische Anregung: Kommentierung der Animation durch die</p>

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden „Chemie heute SII Q“, Kapitel 4	Verbindliche Absprachen/ Didaktisch-methodische Anmerkungen
Klopffestigkeit, Octanzahl, Klopfschutzmittel Ketone	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).	Überblick über Kraftstoffbestandteile und ihre Octanzahlen [7], Zuordnung der Stoffe zu Stoffklassen , u. a. das Aceton, als Bestandteil von Formel-1-Treibstoffen	Lernenden Wiederholung: Aufstellen von Reaktionsgleichungen zur Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, Berechnung des CO ₂ -Ausstoßes, etc. Möglicher Zugang zur Octanzahl: Tanken im Ausland, z. B. Dänemark mit den Kraftstoffen <i>Blyfri 95</i> und <i>Blyfri 98</i> Alternativ besteht bereits hier die Möglichkeit der Vertiefung der elektrophilen Addition bei nicht symmetrischen Alkenen (Markownikow Regel) am Bsp. der Synthese von ETBE
Alkohole als alternative Kraftstoffe Bioethanol Stoffklasse der Alkohole	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).	Information: Bioethanol als Bestandteil von Kraftstoffen, z. B. E 10, E 85 Herstellung von Ethanol durch Gärung (Wiederholung) Ausblick auf Biokraftstoffe erster und zweiter Generation	Der alternative Treibstoff <i>Bioethanol</i> wird als ein Vertreter der Alkohole klassifiziert. Hinweis: z. B. Lignocellulose-Ethanol aus Pflanzenabfällen

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden „Chemie heute SII Q“, Kapitel 4	Verbindliche Absprachen/ Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Wie können Ethanol und andere Alkohole aus Erdöl hergestellt werden?</p> <p>Elektrophile Addition: Hydratisierung</p> <p>Markownikow-Regel, Stabilität von Carbeniumionen</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>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1).</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>analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition</p>	<p>Elektrophile Addition, z. B. als Filmleiste: Hydratisierung von Ethen</p> <p>Übung: Addition von Wasser an diverse Alkene (Regioselektivität bei nicht symmetrischen Alkenen)</p> <p>Erarbeitung der nucleophilen Substitution mit binnendifferenzierenden Materialien (Modelle, Strukturlegetechnik mit Kärtchen): Bromethan und Kalilauge reagieren u. a. zu Ethanol</p> <p>Selbstständige Erarbeitung der Eliminierung als Umkehrung der elektrophilen Addition: Dehydratisierung von Alkoholen</p> <p>Aufstellen eines Reaktionssterns zu den Möglichkeiten der Ethanolherstellung</p>	<p>Anhand der verschiedenen Möglichkeiten Ethanol zu synthetisieren, werden die unterschiedlichen Reaktionstypen eingeführt.</p> <p>Erarbeitung der Markownikow-Regel durch die Schülerinnen und Schüler mit Hilfe einer Lernumgebung möglich</p> <p>Hydratisierung von Ethen als technisches Herstellungsverfahren von Ethanol</p>

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen/ Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Welche Probleme treten bei der Nutzung von Biokraftstoffen auf?</p> <p>Oxidationsreihe der Alkohole</p> <p>Womit fahren wir morgen? - Bedeutung unterschiedlicher Kraftstoffe bei der zukünftigen Mobilität</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ... und elektrophile Substitution) (E6).</p> <p>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).</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>„Chemie heute SII Q“, Kapitel 4</p> <p>Erhöhte Aldehydemission bei der Nutzung von Alkoholkraftstoffen: Analyse der unvollständigen Verbrennungsprozesse von Ethanol im Verbrennungsmotor unter dem Aspekt „Oxidationsreihe der Alkohole“, Rolle des Katalysators im Hinblick auf eine vollständige Oxidation</p> <p>Podiumsdiskussion: Bewertung der konventionellen und alternativen Kraftstoffe der ersten und zweiten Generation anhand verschiedener Kriterien (z. B. ökonomische, ökologische, technische und gesellschaftliche Kriterien)</p>	<p>Rückbezug zum vorangegangenen Unterricht</p> <p>Die Tatsache, dass Fahrzeuge, die mit Alkoholkraftstoff betrieben werden, eine höhere Emission an Aldehyden aufweisen, kann genutzt werden, um die Kompetenzerwartungen zur <i>Oxidationsreihe der Alkohole</i> zu festigen (siehe die entsprechende Kompetenzerwartung im IF1).</p> <p>Ggf. Ausblick</p> <p>Zukünftige Bedeutung von Biokraftstoffen im Vergleich zu Antriebskonzepten mit Elektrizität oder Wasserstoff</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ester und chemisches Gleichgewicht • Oxidationsreihe der Alkohole <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Handlungsprodukte: Cluster, Artikel, Stop-Motion-Filme, Versuchsprotokolle, Reaktionsstern • Präsentationen, u. a. zu Reaktionsmechanismen, Stoffklassen, Lernumgebung zur Markownikow-Regel 			

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen/ Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...	„Chemie heute SII Q“, Kapitel 4	
<ul style="list-style-type: none"> • schriftliche Übung, u. a. zur Regioselektivität 			

Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben I

Kontext: *Maßgeschneiderte Kunststoffe - nicht nur für Autos*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft
- Basiskonzept Donator-Akzeptor

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Organische Verbindungen
- Reaktionsabläufe
- Organische Werkstoffe

Literatur

- „Chemie heute SII Q“, Kapitel 6

Zeitbedarf: ca. 17 Blöcke à 90 Minuten

Qualifikationsphase Leistungskurs Q2 – Unterrichtsvorhaben I			
Kontext: Maßgeschneiderte Kunststoffe – nicht nur für Autos			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
<p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Reaktionsabläufe Organische Werkstoffe <p>Zeitbedarf: 17 Blöcke à 90 Minuten</p>		<p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> UF1 Wiedergabe UF3 Systematisierung E4 Untersuchungen und Experimente E5 Auswertung E7 Arbeits- und Denkweisen K3 Präsentation B3 Werte und Normen <p>Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Donator-Akzeptor</p>	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden „Chemie heute SII Q“, Kapitel 6	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Die Vielfalt der Kunststoffe im Auto:</p> <ul style="list-style-type: none"> Definition der Begriffe „Kunststoff“ „Makromolekül“ „Polymer“ „Monomer“ Bsp. für Eigenschaften von Kunststoffen und deren Verwendung 		<p>Demonstration von Kunststoffteilen eines Autos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Blinkerabdeckung Sicherheitsgurt Keilriemenrolle Sitzbezug <p>Mind Map: Kunststoffe im Auto - Eigenschaften und Verwendung</p> <p>Eingangstest: intermolekulare Wechselwirkungen,</p>	<p>Ausgehend von der Verwendung von Kunststoffen im Auto werden Fragestellungen entwickelt und eine Mind Map erstellt und im Laufe der Unterrichtssequenz ergänzt.</p> <p>In der Eingangsdiagnose wird das für den folgenden Unterricht bedeutsame Vorwissen der SuS abgefragt. Materialien zur individuellen</p>

		funktionelle Gruppen.	Wiederholung der Lerninhalte werden im Verlauf des Unterrichts bereitgestellt.
<p>Eigenschaften, Synthesereaktionen, Stoffklassen und Verarbeitung von Kunststoffen</p> <p>1. Transparentes Plexiglas (PMMA):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation • Faserstruktur und Transparenz <p>2. Reißfeste Fasern aus PET:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Polyestern • Polykondensation (ohne Mechanismus) • Faserstruktur und Reißfestigkeit • Schmelzspinnverfahren <p>3. Hitzebeständige Kunststoffe für den Motorraum: Hitzebeständigkeit und Molekülstruktur der Duromere, Elastomere und Thermoplaste</p> <p>4. Nylonfasern für Sitzbezüge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Nylon • Polyamide 	<p>beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E3).</p> <p>beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).</p> <p>Vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3).</p> <p>untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5).</p> <p>ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5).</p> <p>erklären den Aufbau von Makromolekülen aus</p>	<p>Die folgenden Schüler Experimente werden als Lernzirkel durchgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herstellung einer PMMA Scheibe durch radikalische Polymerisation • Herstellung einer Polyesterfaser mit einer Heißklebepistole • Thermische Eigenschaften von Duromeren, Elastomeren und Thermoplasten • „Nylonseiltrick“ 	<p>Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation können in Lernprogrammen erarbeitet werden.</p> <p>Materialien zur individuellen Wiederholung:</p> <p>zu 1.: Alkene, elektrophile Addition</p> <p>zu 2.: Alkanole, Carbonsäuren, Ester, Veresterung und Verseifung, Intermolekulare Wechselwirkungen</p> <p>zu 4.: Alkanole, Carbonsäuren, Ester, Veresterung und Verseifung,</p>

<p>Systematisierung der kennen gelernten Stoffklassen und Reaktionstypen.</p>	<p>Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1, UF3).</p> <p>erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4).</p>	<p>Protokolle</p> <p>Arbeitsblätter zur Zusammenfassung der Stoffklassen und Reaktionstypen.</p>	
<p>Kunststoff werden in Form gebracht: Kunststoffverarbeitung Verfahren, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extrudieren • Spritzgießen • Extrusionsblasformen • Fasern spinnen <p>Geschichte der Kunst-stoffe</p>	<p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).</p>	<p>Mögliche Formen der Präsentationen durch die SuS: Referat, Posterpräsentation, Museumsgang oder WIKI.</p> <p>Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen.</p>	<p>In diesem und den folgenden Unterrichtseinheiten können S-Präsentationen (Referate, Poster, WIKI) erstellt werden. MöglicheThemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verarbeitungsverfahren • Historische Kunststoffe
<p>Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonat, dem Kunststoff für Auto-Sonnendächer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bau der Polycarbonate • Vorteile gegenüber PMMA (Elastizität, Wärmebeständigkeit) • Syntheseweg zum Polycarbonat 	<p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata.(K3)</p> <p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).</p>	<p>Recherche: Aufbau der Polycarbonate Reaktionsweg zur Herstellung von Polycarbonaten aus Basischemikalien Eigenschaften in Bezug auf ihre Eignung als Werkstoff für Autodächer Vorteile gegenüber PMMA</p> <p>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>z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cokondensate und "Blends" auf Basis von Polycarbonaten • Plexiglas (PMMA) mit UV-Schutz • Superabsorber • Cyclodextrine • Silikone 	<p>stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).</p> <p>präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).</p> <p>demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3)</p> <p>beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).</p>	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten zu ausgewählten maßgeschneiderten Kunststoffen, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plexiglas mit UV-Schutz • Superabsorber und ihre Wasseraufnahmefähigkeit • Cyclodextrine als "Geruchskiller" <p>Präsentation der Ergebnisse als WIKI oder als Poster (Museumsgang)</p>	<p>Die SuS suchen sich die Themen nach ihrem Interesse aus. Bei den Vorträgen soll auch auf die Synthesewege eingegangen werden und deren Darstellung eingeübt werden.</p> <p>Cokondensation und "Blending" dienen der Modifikation von Kunststoffeigenschaften.</p> <p>Der Nachweis der UV-absorbierenden Wirkung der Plexiglasscheibe soll nur qualitativ mit Hilfe einer UV-Lampe erfolgen. Der Versuch eignet sich zur Überleitung zum Thema Farbstoffe.</p>
<p>Kunststoffmüll ist wertvoll: Kunststoffverwertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltverschmutzung durch Plastikmüll • Verwertung von Kunststoffen: <ul style="list-style-type: none"> - energetisch - rohstofflich - stofflich 	<p>diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).</p> <p>erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).</p>	<p>Arbeitsteilige Gruppenarbeit ggf. mit Schüler-Experimenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umschmelzen von Polycarbonat (CD) oder PET (Flaschen) • Herstellung von Stärkefolien • Herstellung von kompostierbarem Verpackungsmaterial "Stärkopor" <p>Einsatz von Filmen zur Visualisierung der Verwertungsprozesse.</p>	<p>Fächerübergreifender Aspekt: Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie).</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Ökobilanz von Kunststoffen 	beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).	Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von kompostierbarem Verpackungsmaterial“	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Eingangstest, Präsentationen, Protokolle <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentationen (Referate, Poster, Podiumsdiskussion), Schriftliche Übungen 			

Q 2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben II

Kontext: *Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen*

Basiskonzepte (Schwerpunkte):

- Basiskonzept Struktur-Eigenschaft
- Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten (E3).
- Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen (E6).
- bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen (E7).

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Organische Verbindungen und Reaktionswege
- Reaktionsabläufe

Literatur

- „Chemie heute SII Q“, Kapitel 5

Zeitbedarf: ca. 10 Blöcke à 90 Minuten

Qualifikationsphase Leistungskurs Q2 – Unterrichtsvorhaben II	
Kontext: Benzol als unverzichtbarer Ausgangsstoff bei Synthesen	
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe	
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Organische Verbindungen und Reaktionswege Reaktionsabläufe Zeitbedarf: ca. 10 Blöcke à 90 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> UF2 – Auswahl E3 – Hypothesen E6 – Modelle E7 – Arbeits- und Denkweisen B4 – Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler ...	„Chemie heute SII Q“, Kapitel 5	
Was ist das Besondere an Benzol? Verwendung Mesomerie Aromatizität	beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7). stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u. a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).	Recherche: Krebsgefahr durch Benzin: Benzol als Antiklopfmittel im Benzin [1] Film: Das Traummolekül - August Kekulé und der Benzolring [2] Mindmap: Benzol als Grundchemikalie für Synthesen von z. B. Farbstoffen, Kunststoffen, Arzneimitteln	Anknüpfung an das Thema Treibstoffe

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</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>„Chemie heute SII Q“, Kapitel 5</p> <p>Hypothesenbildung: Ringstruktur des Benzols, Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol (Arbeit mit dem Molekülbaukasten)</p> <p>Info: Ergebnisse der Röntgenstrukturanalyse, Existenz von 3 Isomeren des Dibrombenzols statt denkbarer vier Isomere eines (hypothetischen) 1,3,5-Cyclohexatriens</p> <p>Diskussion: Grenzen der Strukturchemie</p> <p>Arbeitsblatt oder eingeführtes Schulbuch: Mesomerie und Grenzstrukturen, ggf. Hydrierungsenthalpie</p>	<p>Hinweis auf die Weiterentwicklung der Strukturchemie im Orbitalmodell (ohne weitere Vertiefung)</p>
<p>Wie reagiert Benzol?</p> <p>Mechanismus der elektrophilen Substitution</p> <p>Elektrophile Zweitsubstitution</p> <p>Dirigierende Effekte</p> <p>Reaktivität</p>	<p>erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u. a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2).</p> <p>analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u. a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6).</p> <p>verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von</p>	<p>Hypothesenbildung: Bromierung von Benzol</p> <p>AB oder Filmsequenz: Bromierung von Benzol und Cyclohexen</p> <p>Mechanismenpuzzle: Elektrophile Substitution, Vergleich zur elektrophilen Addition</p> <p>Stationenarbeit: „Verwandte“ des Benzols, z. B. Toluol, Phenol, Anilin, Nitrobenzol,</p>	<p>Implizite Wiederholung: elektrophile Addition an Doppelbindungen</p> <p>Kognitiver Konflikt: Es findet keine elektrophile Addition, sondern eine Substitution statt.</p> <p>Möglichkeit zur Binnendifferenzierung: umfangreiche Informationen zu den Reaktionen der Aromaten samt Übungen</p>

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

Diagnose von Schülerkonzepten:

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

Leistungsbewertung:

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

Q2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben III

Kontext: *Farbstoffe im Alltag*

Basiskonzepte (Schwerpunkt):

- Basiskonzept Struktur – Eigenschaft

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Schülerinnen und Schüler können

Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

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

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

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

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

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

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Farbstoffe und Farbigkeit

Literatur

- „Chemie heute SII Q“, Kapitel 7

Zeitbedarf: ca. 10 Blöcke à 90 Minuten

Qualifikationsphase Leistungskurs Q2 – Unterrichtsvorhaben III			
Kontext: Farbstoffe im Alltag			
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe			
Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> • Farbstoffe und Farbigkeit Zeitbedarf: 10 Blöcke à 90 Minuten		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • K3 Präsentation • K4 Argumentation • B4 Möglichkeiten und Grenzen Basiskonzepte (Schwerpunkte): Basiskonzept: Struktur – Eigenschaft	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler	„Chemie heute SII Q“, Kapitel 7	
Farben im Alltag <ul style="list-style-type: none"> - Farbigkeit und Licht - Absorptionsspektrum 	erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5)	Mindmap: Farbe Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren	

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

	<p>Fragestellungen (K4).</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoff-brücken (UF3, UF4).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p>	<p>Textilfarbstoffe – Herstellung, Verwendung, Probleme</p> <p>Erstellung von Postern und Museumsgang</p>	
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Lernaufgabe <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, Präsentation, Protokolle 			

Q 2 Leistungskurs – Unterrichtsvorhaben IV

Kontext: *Nitratbestimmung im Trinkwasser*

Basiskonzepte (Schwerpunkte):

Basiskonzept Energie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können ...

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht verwenden (E2).
- Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern (E5).

Kompetenzbereich Kommunikation:

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

Kompetenzbereich Bewertung:

- fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben (B1).
- Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten (B2).

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption

Literatur

- „Chemie heute SII Q“, Kapitel 7

Zeitbedarf: ca. 5 Blöcke à 90 Minuten

Qualifikationsphase Leistungskurs Q2 – Unterrichtsvorhaben IV	
Kontext: Nitratbestimmung im Trinkwasser	
Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe	
Inhaltlicher Schwerpunkt: Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption Zeitbedarf: ca. 5 Blöcke à 90 Minuten	Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen: <ul style="list-style-type: none"> • E2 Wahrnehmung und Messung • E5 Auswertung • K1 Dokumentation • K3 Präsentation • B1 Kriterien • B2 Entscheidungen Basiskonzept (Schwerpunkte): Basiskonzept Energie

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden „Chemie heute SII Q“, Kapitel 7	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Nitrat im Trinkwasser – ein Problem?		Zeitungsartikel zum Thema „Nitrat im Trinkwasser“ oder „Mineralwasser zur Zubereitung von Babynahrung“ Recherche: Gefahren durch Nitrat	Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft Erstellung eines Handouts
Bestimmung des Nitratgehaltes Transmission, Absorption, Extinktion Lambert-Beer-Gesetz	erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigekeit fachsprachlich angemessen (K3).	Schülerexperiment: Bestimmung des Nitrats im Trinkwasser mit Teststäbchen Information: Identifizieren der Nachweisreaktion als Azokupplung	Methodenreflexion Nachvollzug der Reaktionsschritte, ggf. Wiederholung Farbstoffe, Redoxreaktion

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden „Chemie heute SII Q“, Kapitel 7	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Erstellen einer Kalibriergeraden Bestimmung des Nitratgehalts im Wasser	werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5). berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5).	Arbeitsblatt: Konzentrationsabhängigkeit der Extinktion (Lambert-Beer-Gesetz) Projekt / Schülerexperiment (unter Einsatz eines Testbestecks zur kolorimetrischen Bestimmung von Nitrat-Ionen): Herstellung von Kalibrierlösungen, Bestimmung der Extinktionen der Lösungen, Grafische Auswertung der Messwerte, Bestimmung der Nitratkonzentration mehrerer Wasserproben	Alternativ: Ableitung des Lambert-Beer-Gesetzes im Schülerexperiment
Wie ist der Nitratgehalt von Wasserproben einzuordnen?	gewichten Analyseergebnisse (u. a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2).	Diskussion: Vorgehensweise, Messergebnisse und Methoden Recherche: Messwerte Wasserwerk, Grenzwerte, Bedeutung des Nitrats, Problematik bei der Düngung Bewertung: Landwirtschaft und Nitratbelastung in den Wasserproben	Möglichkeit zur Wiederholung der analytischen Verfahren und zum Vergleich
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vortrag zum Aufbau eines Fotometers und des Lambert-Beer-Gesetzes • Wiederholung „Herstellen eines Azofarbstoffes“: Nachweisreaktion auf Nitrationen <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimentell ermittelte Werte: Kalibriergerade, Nitratgehalt im Wasser • Recherche-Ergebnisse: Handout zu den Gefahren durch Nitrat, Problematik durch die Düngung • Nitratbelastung: multiperspektivische Darstellung des Problems samt Bestimmung eines eigenen Standpunkts 			

2.2 Lehr- und Lernmittel

In der Einführungsphase wird vorläufig nachfolgendes Lehrwerk verwendet:
Chemie heute Einführungsphase Nordrhein-Westfalen, Schroedel 2010.

Für die Einführungsphase wird die Anschaffung des nachfolgende Lehrwerkes angestrebt:
Chemie heute SII – Nordrhein-Westfalen Einführungsphase, Schroedel 2014.

In der Qualifikationsphase wird nachfolgendes Lehrwerk verwendet:
Chemie heute SII – Nordrhein-Westfalen Qualifikationsphase, Schroedel 2014.

3 Leistungsbewertungskonzept im Fach Chemie

3.1 Rechtliche Grundlagen

Die Fachkonferenz Chemie legt nach § 70 SchG Grundsätze zu Verfahren und Kriterien der Leistungsbewertung (auf der Grundlage der Verfahrensvorschriften gemäß Schulgesetz § 48 und APO SI § 6 sowie APO-GOST § 13-17 (SII)) fest, um ein möglichst einheitliches Verfahren der Leistungsbewertung bei allen Lehrkräften zu erreichen. Hierbei fließen die Ausführungen im Kernlehrplan der Sekundarstufe I für das Fach Chemie an Gymnasien des Landes NRW (2008) und im Kernlehrplan der Sekundarstufe II für das Fach Chemie an Gymnasien und Gesamtschulen des Landes NRW (2013) mit ein.

3.2 Prinzipien der Leistungsbewertung

Insgesamt beobachten die Lehrkräfte die individuellen Leistungen der Schülerinnen und Schüler in allen Bereichen über einen längeren Zeitraum, in dem Entwicklung ermöglicht wird, um auf dieser Grundlage ein Leistungsbild zu erhalten. Auf Wunsch wird die Schülerin oder der Schüler über die erreichten Kompetenzen informiert.

Entsprechend ist eine festgestellte naturwissenschaftliche Begabung einer Schülerin oder eines Schülers zu fördern, etwa durch besondere Leistungen im Fachunterricht (z. B. die Bearbeitung spezieller Aufgaben, Präsentationen usw.), den Einsatz in der Chemiesammlung oder durch Teilnahme an fachspezifischen Wettbewerben. Im Laufe der Jahrgangsstufe 9 werden die Schülerinnen und Schüler hinsichtlich ihrer Fächerwahl in der gymnasialen Oberstufe informiert und von den Beratungslehrkräften hierzu beraten. In der Einführungsphase finden in diesem Kontext Beratungen zur Wahl eines Chemieleistungskurses statt.

Alle prozess- und konzeptbezogenen Kompetenzerwartungen und Kriterien der Leistungsbewertung werden den Schülerinnen und Schülern sowie deren Erziehungsberechtigten im Voraus transparent gemacht sowie bei der Leistungsbewertung angemessen berücksichtigt und stellen die Grundlage für eine weitere Förderung dar.

Die Leistungsbewertung bezieht sich dabei auf die im Unterricht vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten, die sich wiederum an den im schulinternen Curriculum Chemie ausgewiesenen prozessbezogenen Kompetenzen (Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung) und konzeptbezogenen Kompetenzen in Bezug auf die Basiskonzepte Chemische Reaktion, Struktur der Materie und Energie orientieren. Den Schülerinnen und Schülern wird im Unterricht hinreichend Gelegenheit gegeben, diese Kompetenzen in den bis zur Leistungsüberprüfung angestrebten Ausprägungsgraden zu erwerben und auch in vergangenen Jahren kumulativ erworbenes Wissen wiederholt anzuwenden. Hierbei soll sichergestellt werden, dass die Fachinhalte sowie die Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9 vermittelt wurden.

Die Bewertung der Lernerfolgsüberprüfungen in der Sekundarstufe I soll sich an folgenden Eckpunkten orientieren:

- bei Erreichen von weniger als 20 % der maximalen Punktzahl: ungenügend
- bei Erreichen von 45 % der maximalen Punktzahl: ausreichend
- bei Erreichen von 75 % der maximalen Punktzahl: gut
- Notenverteilung in äquidistanten Schritten

Ergebnisse der Lernerfolgsüberprüfungen sollen den Lehrkräften dazu dienen, die Zielsetzungen und die Unterrichtsmethoden zu überprüfen und ggf. zu modifizieren; den Schülerinnen und Schülern dienen sie als Rückmeldung über den aktuellen Lernstand und ermöglichen ihnen und ihren Eltern Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung und mögliche Lernstrategien. Hierbei wird die Qualität, Häufigkeit und Kontinuität der in den Unterricht eingebrachten Beiträge erfasst, wobei unterschiedliche mündliche, schriftliche und praktische Formen einbezogen werden können:

- mündliche Beiträge (z. B. Hypothesenbildung, Lösungsvorschläge, Darstellen von Zusammenhängen und Bewerten von Ergebnissen),
- qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten unter korrekter Verwendung der Fachsprache,
- Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken und Diagrammen,
- selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten,
- Verhalten beim Experimentieren, Grad der Selbstständigkeit, Beachtung der Experimentiervorgaben, Genauigkeit bei der Durchführung,
- Erstellen von Produkten (z. B. Dokumentationen zu Aufgaben, Untersuchungen und Experimenten, Protokolle, Präsentationen, Lernplakate, Modelle),
- Anfertigen und Präsentieren von Referaten,
- Führung eines Heftes mit Protokollen, eines Lerntagebuchs oder Portfolios,
- Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit und Mitarbeit an Projekten,
- kurze schriftliche Lernerfolgsüberprüfungen.

3.3 Anforderungen und Kriterien zur Beurteilung

Mündliche Mitarbeit

Beiträge zur mündlichen Schülerleistung sollten nicht punktuell benotet werden, sondern über einen längeren Zeitraum beobachtet und bewertet werden. Zudem ist bei der Auswahl der zu beurteilenden Kompetenzen bei mündlicher Mitarbeit das Alter der Schülerin oder des Schülers zu berücksichtigen. Zu beurteilende Kompetenzen bei mündlicher Mitarbeit: Die Schülerin oder der Schüler folgt dem Unterrichtsgeschehen konzentriert, beteiligt sich aktiv, beachtet die Gesprächsregeln, fragt nach, wenn er etwas nicht verstanden hat, reproduziert und reorganisiert chemisches Grundwissen, Inhalte, Ergebnisse und Methoden, äußert Vermutungen (Hypothesenbildung), überträgt Bekanntes auf Unbekanntes (Transferleistungen), findet und formuliert neue Fragestellungen, findet und begründet Lösungsvorschläge, greift andere Beiträge auf, argumentiert sachlogisch angemessen, fachsprachlich richtig und strukturiert und stellt Hausaufgaben und Übungen vor.

Qualitatives und quantitatives Beschreiben von Sachverhalten, Bewertung von Ergebnissen

Beispiele sind die Auswertung von Versuchsergebnissen oder experimentellen Befunden unter Verwendung der Fachsprache, das Aufstellen von Reaktionsschemata oder Reaktionsgleichungen und das Erkennen mathematischer Zusammenhänge. Mit Modellen werden Sachverhalte veranschaulicht, erklärt oder vorausgesagt. Bei der Bewertung eines Gegenstandes oder eines Sachverhalts soll man den Wahrheitsgehalt einschätzen oder einen eigenen Standpunkt erarbeiten. Gegenteilige Argumente werden gegenübergestellt und ab-

gewogen. Die eigene Meinung sollte man sachlich begründen können und selbst nach Bewertungskriterien suchen.

Analyse und Interpretation von Texten, Graphiken und Diagrammen

Beim Lesen naturwissenschaftlicher Texte sollte die Schülerin oder der Schüler über die folgenden Kompetenzen verfügen: Die Schülerin oder der Schüler gewinnt einen Überblick über Texte, stellt Fragen zu ihm unbekanntem Begriffen oder Zusammenhängen, liest Texte gründlich, fasst sie zusammen und wiederholt sie mit eigenen Worten.

Auch die Darstellung von Messwerten in Diagrammen ist eine verwendete Fachmethode im Chemieunterricht. In diesem Zusammenhang werden die folgenden Kompetenzen beurteilt: Die Schülerin oder der Schüler zeichnet ein passendes Koordinatensystem mit entsprechenden Beschriftungen, trägt die Messwerte in das Koordinatensystem ein und legt eine Ausgleichskurve durch die Punktwolke.

Selbstständige Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten

Das Experiment ist eine wichtige Fachmethode zur Erkenntnisgewinnung im Chemieunterricht. Bei der Planung eines Experiments geht man von einer Fragestellung aus. In einem Versuchsprotokoll werden die einzelnen Versuchsschritte dokumentiert. Das Protokoll muss übersichtlich gegliedert sein. Die Gliederung folgt den in den naturwissenschaftlichen Fächern vereinheitlichten Schritten von der Problemstellung bis zur Auswertung. Das Aufstellen von Reaktionsschemata (in Jgst. 7) oder Reaktionsgleichungen (ab Jgst. 8) wird dabei mit zunehmendem Alter der Schülerinnen und Schüler immer wichtiger.

Erstellen von Produkten

Das o.g. Versuchsprotokoll ist ein Beispiel für ein erstelltes Produkt.

Wandzeitungen oder Lernplakate sind geeignet, um sachliche Informationen, Versuchsergebnisse oder den Verlauf und die Ergebnisse eines Projekts darzustellen. Folgende Kompetenzen sollten altersabhängig bei der Erstellung von Lernplakaten beurteilt werden: Die Schülerin oder der Schüler formuliert eine geeignete Überschrift. Die Überschrift soll über den Inhalt informieren und Neugier beim Betrachter wecken. Sie oder er legt eine Materialsammlung an (z. B. Texte und Abbildungen), wählt geeignete Abbildungen und Texte aus (Fotos, Grafiken und Skizzen haben oft eine große Aussagekraft), ordnet die Inhalte übersichtlich an und achtet auf gute Lesbarkeit.

Anfertigen und Präsentieren von Referaten

Das Referat fordert einen zusammenhängenden Vortrag über eine selbstständig gelöste Aufgabe. Der Zeitumfang hängt vom Thema und Alter des Schülers ab, sollte aber ca. 30 Minuten nicht überschreiten. Grundlage für die Benotung ist der gehaltene Vortrag. Folgende Kompetenzen sind zu beurteilen: Die Schülerin oder der Schüler plant die Struktur und die Gliederung selbstständig, stellt das Informationsmaterial zusammen, achtet auf einen angemessenen Umfang des Inhalts, wählt einen interessanten Einstieg, spricht langsam, laut und deutlich unter Verwendung der Fachsprache, spricht frei evtl. unter Verwendung von Redenotizen, gestaltet Plakat oder Folie ansprechbar und lesbar, setzt themenabhängig Medien gezielt ein, schaut die Zuhörer beim Reden an, fasst das Ergebnis zusammen, gibt die benutzten Quellen genau und vollständig an, erstellt Arbeitsunterlagen für die Mitschüler, aktiviert die Zuhörer und bindet sie in die weitere Arbeit ein. Themenabhängig wählt die Schülerin oder der Schüler Experimente aus, bereitet sie vor und führt sie durch.

Führung eines Heftes mit Protokollen, eines Lerntagebuchs oder Portfolios

Außer einer intensiven Lernbegleitung und Lernberatung durch Lehrkräfte und Eltern sollen die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt werden, ihr Lernen möglichst selber zu organisieren, Lernfortschritte selber zu bewerten und eigene Lernwege zu entwickeln. Dabei werden nach Maßgabe der Lehrkraft Protokollordner, Hefte, Lerntagebücher oder Lernportfolios geführt.

Beiträge zur gemeinsamen Gruppenarbeit und Mitarbeit an Projekten

Im Chemieunterricht wird häufig in Gruppen gearbeitet. Insbesondere beim Stationen-Lernen wird diese Sozialform häufig über mehrere Unterrichtsstunden gewählt. Dabei arbeiten die Schülerinnen und Schüler an unterschiedlichem Material ggf. mit unterschiedlichen Arbeitsaufträgen oder führen jeweils in einzelnen Gruppen unterschiedliche Versuche an verschiedenen Stationen selbständig durch und werten ihre Ergebnisse aus.

Daraus ergeben sich die folgenden zu beurteilenden Kompetenzen, wobei das Alter der Schülerinnen und Schüler zu berücksichtigen ist: Die Schülerin oder der Schüler ist bereit, mit allen Mitschülern freiwillig zu arbeiten, beginnt sofort ohne Arbeitsverzögerung, hält das Arbeitsmaterial bereit, arbeitet konzentriert mit, übernimmt selbständig Aufgaben, bringt eigenen Ideen ein, achtet auf die Redebeiträge anderer und verwendet Fachsprache und Fachbegriffe.

Schriftliche Lernerfolgsüberprüfungen

Der Einsatz schriftlicher Übungen zur Leistungsbewertung ist optional und wird nach Maßgabe der Lehrkraft eingesetzt. Dabei sind die Vorgaben der Prüfungsordnungen (Sekundarstufe I: APO-SI §6 (2), Sekundarstufe II: APO-GOST §15) einzuhalten.

In die Zeugnisnote gemäß § 48 SchG am Ende eines jeden Schulhalbjahres gehen alle im Zusammenhang mit dem Unterricht festgestellten Leistungen ein. Sie gibt Auskunft darüber, in wieweit die Leistungen den im Unterricht gestellten Anforderungen entsprochen haben. Die Ergebnisse der schriftlichen Überprüfungen haben keine bevorzugte Stellung bei der Notengebung.

3.4 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. Zum Ende eines Quartals werden die Quartalsnoten mitgeteilt. Für eine ausführliche Beratung stehen Sprechstunden und ggf. Eltern-/Schülersprechtag zur Verfügung. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

3.5 Regelungen für die gymnasiale Oberstufe

Klausuren

Ab der Einführungsphase werden gemäß der Vorgaben der Lehrpläne, der Vorgaben für das Abitur und des schulinternen Curriculums Klausuren geschrieben.

Anzahl und zeitlicher Umfang der Klausuren

Halbjahr	Grundkurs		Leistungskurs		Bemerkungen
	Anzahl	Dauer	Anzahl	Dauer	
EF/I	1	2	–	–	
EF/II	1	2	–	–	
Q1/I	2	2	2	3	
Q1/II	2	2	2	3	Die 1. Klausur kann durch eine Facharbeit ersetzt werden.
Q2/I	2	3	2	4	
Q2/II	1	3	1	4,25	Im GK nur für Schülerinnen und Schüler, die Chemie als 3. Abiturfach gewählt haben.

Mit Ausnahme der Klausur in Q2/II handelt es sich um Unterrichtsstunden à 45 Minuten, in Q2/II um Zeitstunden.

Den Klausuren wird folgende Verteilung der Anforderungsbereiche zugrunde gelegt:

- **Anforderungsbereich I** (ca. 30 %)

Reproduktion – Wiedergabe von Kenntnissen und Modellen, Beschreibung unter Verwendung gelernter Arbeitstechniken (Grafen, Tabellen, etc.)
- **Anforderungsbereich II** (ca. 50 %)

Transfer – selbständiges Auswählen, Anordnen, Verarbeiten und Darstellen bekannter Sachverhalte unter vorgegebenen, neuen Gesichtspunkten, die aber in einem eingeübten Zusammenhang stehen; Auswerten von unbekanntem Material unter bekanntem Aspekt
- **Anforderungsbereich III** (ca. 20 %)

problemlösendes Denken – planmäßiges Verarbeiten komplexer Gegebenheiten mit dem Ziel selbstständiger Lösung, Gestaltung, Deutung, Beurteilung; dabei werden gelernte Methoden zur Lösung der Aufgabe selbständig neu kombiniert bzw. verändert, um sie der neuen Problemstellung anzupassen

In den Aufgabenstellungen der Klausuren sollen die im Zentralabitur verwendeten Operatoren ab der Einführungsphase verwendet werden, damit diese den Schülerinnen und Schülern von Beginn an vertraut sind.

Grundsätzlich richtet sich die Korrektur nach den Vorlagen, die aus den bisher durchgeführten Klausuren des Zentralabiturs bekannt sind. Sie muss für die Schülerinnen und Schüler nachvollziehbar sein. Wenn formale Korrekturzeichen nicht genügen, dann sind sie durch sachbezogene Hinweise am Rand oder am Ende der Arbeit zu ergänzen. Die Benotung der Klausuren in der S II soll sich an folgendem Punktesystem orientieren:

Punktesystem zur Benotung von Klausuren

Punkte in %	Punkte (Note)	Note
0	0	6
20	1	5 minus
27	2	5
33	3	5 plus
39	4	4 minus
45	5	4
50	6	4 plus
55	7	3 minus
60	8	3
65	9	3 plus
70	10	2 minus
75	11	2
80	12	2 plus
85	13	1 minus
90	14	1
95	15	1 plus

Die Begründung einer Note beinhaltet eine knappe Darstellung der positiven und negativen Anteile der Arbeit in den einzelnen Anforderungsbereichen, eine Information über Lern-erfolg, Lerndefizite und die Verwendung der Fachsprache.

Um die Leistungsbewertung durch die Lehrkräfte und die Anforderungen an die Schüler-innen und Schüler zu vereinheitlichen, werden die Klausuraufgaben im Fachkollegium aus-getauscht und hinsichtlich des Anforderungsprofils überprüft. Darüber hinaus findet ein regelmäßiger Austausch von parallel unterrichtenden Lehrkräften statt. Hierbei werden methodische Schwerpunkte und grundlegende Bewertungskriterien vereinbart, die ein ein-heitliches Anforderungsprofil sicherstellen.

Sonstige Mitarbeit

Hier gelten entsprechende Vereinbarungen. In der Sekundarstufe II werden die Schülerinnen und Schüler etwa in der Mitte eines Halbjahres über ihren Leistungsstand informiert. Folgen-des Bewertungsschema auf der Grundlage der Anforderungen des Lehrplans kann als Orientierung für die Bewertung der Sonstigen Mitarbeit dienen und bei den Schülerinnen und Schülern Transparenz schaffen.

Bogen zur Selbsteinschätzung „Sonstige Mitarbeit“

Kriterium	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4
Qualität der Beiträge	Meine Beiträge sind oft fachlich falsch, ich begründe Aussagen nicht.	Meine Beiträge sind manchmal fachlich falsch, ich begründe nur ansatzweise.	Meine Beiträge sind meist fachlich richtig, ich kann meine Aussagen begründen.	Meine Beiträge sind (fast) immer fachlich richtig, ich begründe und kann argumentieren.
Beteiligung am Unterrichtsgespräch	Ich nehme nie unaufgefordert am Unterrichtsgespräch teil.	Ich nehme selten am Unterrichtsgespräch teil.	Ich nehme regelmäßig am Unterrichtsgespräch teil.	Ich nehme regelmäßig am Unterrichtsgespräch teil, ich habe gute Ideen.
Aufmerksamkeit	Ich bin oft unaufmerksam.	Ich bin gelegentlich unaufmerksam.	Ich bin meistens aufmerksam.	Ich bin (fast) immer aufmerksam.
Experimente und praktisches Arbeiten	Ich lese und befolge die Anleitungen nicht genau, hantiere unsachgemäß mit dem Material und komme in der Regel nicht zu den erwarteten Ergebnissen.	Ich lese und befolge die Anleitungen meist nicht so genau, gehe nicht nur zielgerichtet mit dem Material um und komme öfter nicht zu den erwarteten Ergebnissen.	Ich lese und befolge die Anleitungen meist genau, kann mit dem Material in der Regel sachgerecht umgehen und komme meist zu den erwarteten Ergebnissen.	Ich lese und befolge die Anleitungen genau, kann mit dem Material sachgerecht umgehen und komme zu guten Ergebnissen.
Selbstständigkeit	Ich hole Rückstände nicht selbstständig auf, frage nie nach.	Ich frage selten nach oder frage unnötiges nach.	Ich frage nach, wenn es notwendig ist.	Ich weiß, was zu tun ist und tue es auch, frage nach, wenn es notwendig ist.
Gruppenarbeit	Ich halte andere eher von der Arbeit ab, rede über anderes, lenke ab; ich übernehme keine Präsentation des Ergebnisses.	Ich arbeite nicht so richtig mit, störe andere aber nicht bei der Arbeit, ich präsentiere nur sehr ungern die Arbeitsergebnisse.	Ich arbeite kooperativ in der Gruppe und schließe mich bereitwillig den anderen an; wenn gewünscht, präsentiere ich auch die Ergebnisse.	Ich arbeite kooperativ in der Gruppe, mache Vorschläge für die Arbeit, Sorge für ein angenehmes Arbeitsklima und präsentiere gerne die Ergebnisse.
Eigeninitiative	Ich habe Probleme, mit der Arbeit zu beginnen und konzentriert zu arbeiten.	Ich arbeite erst auf Aufforderung und nicht immer konzentriert.	Ich beginne zügig mit der Arbeit und arbeite die meiste Zeit konzentriert.	Ich beginne direkt und bleibe konzentriert bei der Arbeit.
Arbeitsorganisation	Arbeitsmaterial ist oft nicht vollständig oder ungeordnet.	Arbeitsmaterial ist normalerweise vorhanden, aber nicht sofort nutzbar.	Arbeitsmaterial ist normalerweise vorhanden und schnell nutzbar.	Arbeitsmaterial ist immer vorhanden, und sofort nutzbar.
Hausaufgaben	Unterrichtsbeiträge auf Basis der Hausaufgaben kann ich nicht liefern, da ich die Hausaufgaben häufig nicht mache.	Unterrichtsbeiträge auf Basis der Hausaufgaben kann ich kaum liefern, da ich die Hausaufgaben nur manchmal mache und wenn ja, sie unvollständig sind.	Unterrichtsbeiträge auf Basis der Hausaufgaben kann ich liefern, da ich die Hausaufgaben fast immer vollständig mache, sie aber nicht immer richtig sind.	Unterrichtsbeiträge auf Basis der Hausaufgaben kann ich liefern, da ich die Hausaufgaben immer vollständig mache und mir nur selten Fehler unterlaufen.
Pünktlichkeit	Ich komme häufig zu spät.	Ich komme pünktlich.	Ich komme pünktlich und habe die Unterlagen auf dem Tisch.	Ich komme pünktlich und bin sofort arbeitsbereit.

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, um ggf. Modifikationen vornehmen zu können. 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	Verantwort- lichkeit	Zeitraumen
Funktionen					
	Fachvorsitz				
	Stellvertreter				
	Sonstige Funktionen (im Rahmen der schulprogrammatischen fächer- übergreifenden Schwerpunkte)				
Ressourcen					
personell	Fachlehrer/in				
	Lerngruppen				
räumlich	Fachraum 1				
	Fachraum 2				
	Vorbereitungsraum				
	Chemikaliensammlung				
materiell/ sachlich	Lehrwerke				
	...				
zeitlich	Abstände Fachteamarbeit				
	Dauer Fachteamarbeit				

	...				
Kriterien	Ist-Zustand/ Auffälligkeiten	Änderungen/ Konsequenzen/ Perspektivplanung	Verantwort- lichkeit	Zeitraumen	
Unterrichtsvorhaben					
Leistungsbewertung/ Einzelinstrumente					
Leistungsbewertung/Grundsätze					