

Unsere Schule

Das Christian-Dietrich-Grabbe-Gymnasium in Detmold hat ca. 900 Schüler und fördert in den Profilen Musik, Sport und Kunst. Als besonderen Schwerpunkt legt das Leitbild die Naturwissenschaft fest. In einem NW-Curriculum über Klassenprojekte in der 5 und 6, AGs in der Mittelstufe und dem Wahlpflichtkurs Naturwissenschaft wird dieser Fachrichtung besonderem Augenmerk geschenkt. Das Angebot an Leistungskursen Biologie, Chemie und Physik kann in Kooperation mit den anderen Gymnasien aufrechterhalten werden.

Die Fachschaft Chemie verfügt über 2 Übungsräume und kann zwei weitere Biologieräume nutzen. Medial sind wir mit festinstallierten digitalen Präsentationseinheiten ausgestattet. Die Chemiesammlung ist z.T. modernisiert und aufgrund von Sponsorengeldern gut ausgestattet.

Am Grabbe arbeiten 4 Chemiekolleginnen und -kollegen, die in verschiedene Fachschaften vernetzt sind. Vorwiegend ist der Unterricht auch in der Mittelstufen in Doppelstunden getaktet, wie es die Mehrheit der Fächer gewünscht hat. Dies stellt eine besondere Anforderung dar.

Weitere Informationen sind dem Leitbild und der Homepage zu entnehmen.

Ablauf und Steuerung chemischer Reaktionen in Natur und Technik

halte:	Umsetzungsimpulse und Bezüge
Sicherheitsbelehrung Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung - Sonstige Mitarbeit - Klausuren Lehr- und Lernmittel Rückblick	Der Umgang mit Chemikalien Entsorgung von Chemikalienabfällen Gefahren- und Sicherheitshinweise: H- und P-Sätze Rückblick: <ul style="list-style-type: none">• Struktur der Materie• Chemische Reaktion• Energie• Aufgaben

Inhaltlicher Schwerpunkt:		Organische Stoffe in Natur und Technik
Kontext:		<i>Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</i>
	Kompetenzerwartungen	Umsetzungsimpulse und Bezüge
	<i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	
Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Modifikationen des Kohlenstoffs	<u>Umgang mit Fachwissen</u> <ul style="list-style-type: none"> <i>beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4).</i> <u>Erkenntnisgewinnung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <i>nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung der Kohlenstoffmodifikationen (E6),</i> <i>erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7).</i> <u>Kommunikation:</u> <ul style="list-style-type: none"> <i>recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3),</i> <i>stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3).</i> 	Graphit, Diamant und Co (Raabits-Gruppen-Puzzle) als integrierte Wiederholung

Ablauf und Steuerung chemischer Reaktionen in Natur und Technik

Inhaltlicher Schwerpunkt:		Organische Stoffe in Natur und Technik
Kontext:		Vom Alkohol zum Aromastoff
	Kompetenzerwartungen	Umsetzungsimpulse und Bezüge
	<i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	
<p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und ihre funktionellen Gruppen: Alkane, Alkene, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester Homologe Reihen und Isomerie Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Oxidationsreihe der Alkohole</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionsgeschwindigkeit Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen Massenwirkungsgesetz</p>	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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), • benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3), • erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3). • beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2), • ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3), • erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2), • ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1). • erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient $\frac{\Delta c}{\Delta t}$ (UF1), • erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1), • 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), • formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3), • interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4), <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3), • beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6), • erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5). • interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5), • führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4), 	<p>Isolierung von Aromastoffen</p> <p>Trennung etherischer Öle durch GC,</p> <p>Dampfdruck und Siedetemperatur</p> <p>Alkohol als Lösungsmittel</p> <p>Stoffklasse der Alkohole</p> <p>Die alkoholische Gärung</p> <p>Stoffklassen und funktionelle Gruppen</p> <p>(Aromastoffe) (Riechen und Geruch)</p> <p>Vom Aldehyd zur Carbonsäure,</p> <p>Oxidationszahlen Carbonsäuren Säure contra Kalk,</p> <p>Reaktions-geschwindigkeit</p> <p>Natürliche und natur-identische Aromastoffe,</p> <p>Vom Alkohol zum Ester</p> <p>Chem. GG und Massenwirkungsgesetz</p>

Ablauf und Steuerung chemischer Reaktionen in Natur und Technik

- planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4),
- formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3),
- erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6),
- interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3),
- beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6).

Kommunikation:

- dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1),
- nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2),
- 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),
- analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachgehalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4),
- recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3).
- stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1).
-

Bewertung:

- 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).
- beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1).

Ablauf und Steuerung chemischer Reaktionen in Natur und Technik

Inhaltlicher Schwerpunkt: Stoffkreislauf		
Kontext: Kreisprozesse in Natur und Technik		
Basiskonzepte	Kompetenzerwartungen <i>Die Schülerinnen und Schüler...</i>	Umsetzungsimpulse und Bezüge
	Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionsgeschwindigkeit Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen Massenwirkungsgesetz Stoffkreislauf	<p><u>Umgang mit Fachwissen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1), 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), formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3). <p><u>Erkenntnisgewinnung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1), formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1), formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3), beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch oder durch Symbole (K3), recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4). 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). beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3).

Schulinterner Lehrplan Chemie

Qualifikationsphase (11. Jgst)

Grund- und Leistungskurs



Übersicht der Unterrichtsvorhaben

Q1 - UNTERRICHTSVORHABEN I

[Seite 18-35]

INHALTSFELD: Säuren, Basen und analytische Verfahren

NHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Struktur und Eigenschaften von Säuren und Basen
2. Anwendung des MWG auf Säure-Base-Gleichgewichte

BASISKONZEPTE

- Struktur-Eigenschaft
- Donator-Akzeptor-Konzeptor
- chemisches Gleichgewicht

KOMPETENZERWARTUNGEN

UF 1	Wiedergabe
UF 2	Auswahl
UF3	Systematisierung
E3	Hypothesen
E 4	Untersuchungen und Experimente
E 5	Auswertung
E6	Modelle
E7	Arbeits- und Denkweisen
K 1	Dokumentation
K 3	Präsentation
B 1	Kriterien

ZEITBEDARF: LK: ca. 18 Stunden à 45 Minuten, GK: 11 Stunden à 45 Minuten

Q1 - UNTERRICHTSVORHABEN I I

[Seite 36-51]

INHALTSFELD: Säuren, Basen und analytische Verfahren

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Puffersysteme und Säure-Base-Indikatoren
2. Bestimmung von Konzentration und Stärke von Säuren und Basen durch Titration

BASISKONZEPTE

- Struktur-Eigenschaft
- Donator-Akzeptor
- chemisches Gleichgewicht

KOMPETENZERWARTUNGEN

- UF 1 Wiedergabe
- UF 2 Auswahl
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E 4 Untersuchungen und Experimente
- E 5 Auswertung
- K 1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K 3 Präsentation
- B 1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen

ZEITBEDARF: LK: ca. 10 Stunden à 45 Minuten, GK: ca. 6 Stunden à 45 Minuten

Q1 - UNTERRICHTSVORHABEN III

[S. 58-89]

INHALTSFELD: Elektrochemie

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Redoxreaktionen und Spannungsreihe
2. Physikalische Grundlagen zum Stromfluss und Nernst-Gleichung

BASISKONZEPTE

- Energie
- Donator-Akzeptor

KOMPETENZERWARTUNGEN

- UF 1 Wiedergabe
- UF 2 Auswahl
- UF 3 Systematisierung
- E 1 Probleme und Fragestellungen
- E 3 Hypothesen
- E 4 Untersuchungen und Experimente
- E 5 Auswertung
- E 6 Modelle
- K 1 Dokumentation
- B 1 Kriterien
- B 2 Entscheidungen
- B 3 Werte und Normen
- B 4 Möglichkeiten und Grenzen

ZEITBEDARF: LK: ca. 24 Stunden à 45 Minuten, GK: ca. 15 Stunden à 45 Minuten

Q1 - UNTERRICHTSVORHABEN IV

[S. 94-117]

INHALTSFELD: Elektrochemie

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Mobile Energiequellen
2. Korrosion

BASISKONZEPTE

- Energie
- Donator-Akzeptor
- Struktur-Eigenschaft

KOMPETENZERWARTUNGEN

- UF 1 Wiedergabe
- UF 2 Auswahl
- UF 4 Vernetzung
- E 4 Untersuchungen und Experimente
- E 5 Auswertung
- K 2 Recherche
- K 4 Argumentation
- B 1 Kriterien
- B 3 Werte und Normen
- B 4 Möglichkeiten und Grenzen

ZEITBEDARF: LK: ca. 16 Stunden à 45 Minuten, GK: ca. 10 Stunden à 45 Minuten

Q1 - UNTERRICHTSVORHABEN V

[S. 124-149]

INHALTSFELD: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Struktur, Eigenschaften und Synthese von Kunststoffen
2. Typische Reaktionsmechanismen und Transfer auf Polymerisationen

BASISKONZEPTE

- Struktur-Eigenschaft

KOMPETENZERWARTUNGEN

- UF 2 Auswahl
- UF 4 Vernetzung
- E 6 Modelle
- E 7 Arbeits- und Denkweisen
- K 1 Dokumentation
- B 1 Kriterien

ZEITBEDARF: LK: ca. 30 Stunden à 45 Minuten, GK: ca. 18 Stunden à 45 Minuten

Q1 - UNTERRICHTSVORHABEN VI

[S. 150-163]

INHALTSFELD: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Biologisch abbaubare Kunststoffe
2. Recycling
3. Nachhaltigkeit in der Kunststoffsynthese

BASISKONZEPTE

- Struktur-Eigenschaft
- Energie

KOMPETENZERWARTUNGEN

- UF 4 Vernetzung
- E 6 Modelle
- E 7 Arbeits- und Denkweisen
- K 4 Argumentation
- B 2 Entscheidungen
- B 3 Werte und Normen

ZEITBEDARF: LK: ca. 10 Stunden à 45 Minuten, GK: ca. 6 Stunden à 45 Minuten

KONKRETISIERTES UNTERRICHTSVORHABEN: Q1 - UNTERRICHTSVORHABEN I

[Seite 18-35]

INHALTSFELD: Säuren, Basen und analytische Verfahren

NHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Struktur und Eigenschaften von Säuren und Basen
2. Anwendung des MWG auf Säure-Base-Gleichgewichte

BASISKONZEPTE

- **Struktur-Eigenschaft**
Merkmale von Säuren bzw. Basen
- **Donator-Akzeptor-Konzeptor**
Säure-Base-Konzept von Brønsted
Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen
pH-metrische Titration
- **chemisches Gleichgewicht**
Autoprotolyse des Wassers
pH-Wert
Stärke von Säuren und Base

KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler können...

UF 1 **Umgang mit Fachwissen: Wiedergabe**

...Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern.

UF 2 **Umgang mit Fachwissen: Auswahl**

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

UF 3 **Umgang mit Fachwissen: Systematisierung**

...chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren.

E 3 **Erkenntnisgewinnung: Hypothesen**

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

E 4 **Erkenntnisgewinnung: Untersuchungen und Experimente**

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

E 5 **Erkenntnisgewinnung: Auswertung**

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

E 6 **Erkenntnisgewinnung: Modelle**

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

E 7 **Erkenntnisgewinnung: Arbeits- und Denkweisen**

...bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

K 1 **Kommunikation: Dokumentation**

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

K 3 **Kommunikation: Präsentation**

...chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.

B 1 **Bewertung: Kriterien**

...fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von Naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.

ZEITBEDARF: LK: ca. 18 Stunden à 45 Minuten, GK: ca. 12 Stunden à 45 Minuten

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Wie viel Säure ist im Essig? Konzentrationsbestimmung durch Titration *Chemie 2000+ Q: S. 20/21	identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags (UF1, UF3).	S. 22 (V1; V2) S. 23 (A1) S. 52 (A11 a)	Essigsäuregehalt anhand gegebener Massenprozent und Dichte berechnen [S. 20 (B1)] Anwendung der Beziehung $m=nM$ [S. 21 (B4)] Anwendung der Beziehung $n=cV$ [S. 21 (B5)]
	planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3).	S. 54 (A22) S. 55 (A24 c, d)	
	erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5).	S. 54 (A22) S. 21 (A1; A2)	
	bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität (B4). bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1)	S. 20 (V1; V2)	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Ohne Wasser nicht sauer! Säure-Base-Definitionen nach Brønsted *Chemie 2000+ Q: S. 22/23	beschreiben Säuren und Basen mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3).	S. 23 (A2) S. 24 (a) S. 25 (A1) S. 52 (A1; A2)	Leitfähigkeitsmessungen [S. 22 (V3; LV4)] Beispiele zu veralteten Säuredefinitionen [S. 22 (B1)]
	stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3)		
	zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7).	S. 22 (e) S. 25 (A2) S. 52 (A3)	Konjugierte Säuren/Basen Einführung [S. 23 (B5)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Können Salze sauer sein? Protolysegleichgewichte bei Säure-Base-Reaktionen *Chemie 2000+ Q: S. 24/25	interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen (UF2, UF3).	S. 24 (b; c; d; e) S. 30 (b)	Universalindikatorpapier und Bromthymolblau [S. 24 (B2)] Säure- und Base-Typen [S. 25 (B4)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Spurensuche in reinem Wasser Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert *Chemie 2000+ Q: S. 26/27	erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1).	S. 26 (V1; V2) S. 27 (B4) S. 52 (A4)	Berechnung von $c(\text{H}_3\text{O}^+)$ aufgrund des Ionenprodukts [S. 27 (A1)]
	berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2).	S. 28 (c, f)	$\text{pH} + \text{pOH} = 14$ [S. 27 (A2); S. 30 (c)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Starke Säuren, schwache Säuren – worauf kommt es an? Die Säurekonstante K_s und der $\text{p}K_s$ -Wert *Chemie 2000+ Q: S. 28/29	beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_s -Wertes (UF2, UF3).		Zusammenhang: Reaktionszeit und pH [S. 28 (a; b)]
	klassifizieren Säuren mithilfe von K_s - und $\text{p}K_s$ -Werten (UF3).	S. 28 (e) S. 52 (A11 b, c)	Klassifikation von Ameisensäure [S. 28 (B1)]
	machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_s und $\text{p}K_s$ -Werten (E3).	S. 29 (A2) S. 31 (A2)	Benutzung des Gasentwicklers [S. 28 (B2)]
	erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3).	S. 28 (B4; B5) S. 29 (A1)	pH von Essigsäure und Salzsäure bei gleicher Konzentration [S. 28 (B3)]
	bewerten durch Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).	S. 28 (d) S. 53 (A19)	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Starke Basen, schwache Basen <i>Die Säurekonstante K_b und der $\text{p}K_b$-Wert</i> *Chemie 2000+ Q: S. 30/31	klassifizieren Basen mithilfe von K_b - und $\text{p}K_b$ -Werten (UF3).	S. 31 (A1)	$\text{p}K_s + \text{p}K_b = \text{pH} + \text{pOH}$ [S. 30 (B2)]
	machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_b und $\text{p}K_b$ -Werten (E3).	S. 31 (A2; A3)	Klassifikation anhand von pH-Werten bei gleicher Konzentration [S. 30 (a)] Zusammenhang: Anfangskonzentration und Hydroxidkonzentration [S. 30 (d)] Schwache und starke Basen aufgrund des Dissoziationsgrades bestimmen [S. 30 (e; f)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Berechnung von pH-Werten *Chemie 2000+ Q: S. 32/33	berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2).	S. 32 (A1; A2) S. 33 (A3; A4) S. 52 (A5; A6; A7; A10)	
	<i>berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren und entsprechender schwacher Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2).</i>	S. 31 (A3) S. 52 (A8; A9) S. 53 (A13; A14; A16 a; A17; A18)	

KONKRETISIERTES UNTERRICHTSVORHABEN: Q1 - UNTERRICHTSVORHABEN II

[S. 36-51]

INHALTSFELD: Säuren, Basen und analytische Verfahren

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Puffersysteme und Säure-Base-Indikatoren
2. Bestimmung von Konzentration und Stärke von Säuren und Basen durch Titration

BASISKONZEPTE

- **Struktur-Eigenschaft**
Leitfähigkeit
- **Donator-Akzeptor**
Interpretation von Titrationskurven
- **chemisches Gleichgewicht**
Puffersysteme

KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler können...

UF 1 Umgang mit Fachwissen: Wiedergabe

...Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern.

UF 2 Umgang mit Fachwissen: Auswahl

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

E 1 Erkenntnisgewinnung: Probleme und Fragestellungen

...selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren.

E 2 Erkenntnisgewinnung: Wahrnehmung und Messung

...komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgemäß verwenden.

E 4 Erkenntnisgewinnung: Untersuchungen und Experimente

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

E 5 Erkenntnisgewinnung: Auswertung

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

K 1 Kommunikation: Dokumentation

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

K 2 Kommunikation: Recherche

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

K 3 Kommunikation: Präsentation

...chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.

B 1 Bewertung: Kriterien

...fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von Naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.

B 2 Bewertung: Entscheidungen

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

B 3 Bewertung: Werte und Normen

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

ZEITBEDARF. LK: ca. 10 Stunden à 45 Minuten, GK: ca. 6 Stunden à 45 Minuten

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
<p>pH-unempfindlich gegen Säuren und Basen Puffersysteme *Chemie 2000+ Q: S. 36/37</p>		<p>S. 36 (V1; V2) S. 37 (A1) S. 53 (A12; A16 b; c) S. 54 (A20) S. 55 (A25)</p>	<p>pH-Optimum im Teich [S. 36 (B1)]</p> <p>Behandlung von Acidose [S. 36 (B2)]</p>
	<p>beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2).</p> <p>bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1)</p> <p>beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3)</p>	<p>S. 53 (A15)</p>	<p>Prozesse zur Acidisierung/ Alkalisierung der Zelle [S. 37 (B5)]</p>

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
<p>Blaukraut oder Rotkohl? Säure-Base-Indikatoren *Chemie 2000+ Q: S. 38/39</p>	<p>erläutern die Funktionsweise von Säure-Base-Indikatoren (UF1, UF2).</p>	<p>S. 38 (V1; V2) S. 39 (A1; A2; B4; B5)</p>	<p>Anthocyane als Indikatoren [S. 38 (B3); S.200 (b)]</p>

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
<p>Neutralisation schrittweise Ermittlung und Interpretation von Titrationskurven *Chemie 2000+ Q: S. 40/41</p>	<p>beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5).</p>	<p>S. 40 (b; c; d; A1; A2) S. 42 (a) S. 43 (A2 b) S. 54 (A21)</p>	<p>Wahl eines geeigneten Indikators [S. 40 (B2; B3)]</p> <p>Berechnung des pH-Werts bei fortgeschrittener Titration [S. 41 (B5)]</p> <p>Aminosäuren als Puffersysteme [S. 44/45]</p>
	<p>dokumentieren die Ergebnisse einer pH-metrischen Titration mithilfe graphischer Darstellungen (K1).</p>	<p>S. 40 (a) S. 42 (b) S. 54 (A22)</p>	
	<p>beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3).</p>	<p>S. 40 (A3) S. 42 (c; d; e; B1; B2) S. 43 (A1; A2 c) S. 54 (A21)</p>	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Andere Säuren, andere Kurven pK _s -Bestimmung durch Halbtitration *Chemie 2000+ Q: S. 42/43	nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2).	S. 40 (B2; B3) S. 43 (A2 a)	Deutung des Halbäquivalenzpunkts [S. 42 (f; g)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Titration auch ohne Indikator Leitfähigkeitstiteration *Chemie 2000+ Q: S. 46/47	erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).	S. 46 (B3) S. 47 (A1; B5; B6) S. 55 (A24 a; b)	
	erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6).	S. 22 (LV4) S. 46 (V4 (=f; g))	
	beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstiteration zur Konzentrationsbestimmung von Säuren/Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5).	S. 46 (d) S. 55 (A24 c)	
	vergleichen unterschiedliche Titerationsmethoden hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4).	S. 46 (e) S. 55 (A24 d)	
	dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen (K1).	S. 46 (a; b; c)	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Titration auch ohne Indikator Leitfähigkeitstiteration *Chemie 2000+ Q: S. 46/47	erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).	S. 46 (B3) S. 47 (A1; B5; B6) S. 55 (A24 a; b)	
	erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6).	S. 22 (LV4) S. 46 (V4 (=f; g))	
	beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstiteration zur Konzentrationsbestimmung von Säuren/Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5).	S. 46 (d) S. 55 (A24 c)	
	vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4).	S. 46 (e) S. 55 (A24 d)	
	dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen (K1).	S. 46 (a; b; c)	

KONKRETISIERTES UNTERRICHTSVORHABEN: Q1 - UNTERRICHTSVORHABEN III

[S. 58-89]

INHALTSFELD: Elektrochemie

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Redoxreaktionen und Spannungsreihe
2. Physikalische Grundlagen zum Stromfluss und Nernst-Gleichung

BASISKONZEPTE

- **Energie**
elektrochemische Energieumwandlungen
Standardelektrodenpotentiale
Nernst-Gleichung
- **Donator-Akzeptor**
Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle
Galvanische Zellen

KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler können...

UF 1 Umgang mit Fachwissen: Wiedergabe

...Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern.

UF 2 Umgang mit Fachwissen: Auswahl

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

UF 3 Umgang mit Fachwissen: Systematisierung

...chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren.

E 1 Erkenntnisgewinnung: Probleme und Fragestellungen

...selbstständig in unterschiedlichen Kontexten chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren.

E 3 Erkenntnisgewinnung: Hypothesen

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

E 4 Erkenntnisgewinnung: Untersuchungen und Experimente

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

E 5 Erkenntnisgewinnung: Auswertung

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

E 6 Erkenntnisgewinnung: Modelle

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

K 1 Kommunikation: Dokumentation

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

B 1 Bewertung: Kriterien

...fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von Naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.

B 2 Bewertung: Entscheidungen

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

B 3 Bewertung: Werte und Normen

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

B 4 Bewertung: Möglichkeiten und Grenzen

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

ZEITBEDARF. LK: ca. 24 Stunden à 45 Minuten, GK: ca. 15 Stunden à 45 Minuten

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Wenn Elektronen Partner wechseln... Das Donator-Akzeptor-Konzept bei Redoxreaktionen *Chemie 2000+ Q: S. 60/61	erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).	S. 60 (a; b; d; e; f; g; h) S. 61 (A2; A3; A4) S. 64 (b) S. 118 (A1; A2)	Online-Recherche: Reaktion von Metallen mit Halogenen [S. 60 (B1)]
	stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).	S. 60 (c) S. 61 (A1; B4) S. 64 (a) S. 69 (A2) S. 70 (a; c) S. 71 (A2) S. 72 (a) S. 78 (a) S. 97 (A1;a)	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Metalle – unterschiedlich gut oxidierbar Die Redoxreihe der Metalle *Chemie 2000+ Q: S. 64/65	entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen und Metallionen (E3).	S. 64 (c) S. 65 (A1; A2) S. 118 (A3)	„Bleibaum“ – Zinkstab in Bleinitrat-Lösung (Beobachtung deuten) [S. 64 (B3)] Reinigung von Silberschmuck [S. 121 (A27)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Strom aus Redoxreaktionen Das DANIELL-Element *Chemie 2000+ Q: S. 66/67	erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (UF1, UF3).	S. 66 (a; b; c) S. 67 (B6) S. 71 (A3) S. 118 (A5)	Photogalvanische Zelle [S. 81/82] Vergleich mit DANIELL-Element [S. 119 (A13)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Mehr oder weniger Spannung Redoxpotentiale *Chemie 2000+ Q: S. 68/69	planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E2, E4, E5).	S. 68 (a; b; c) S. 72 (b; e) S. 73 (A1) S. 97 (b) S. 118 (A4) S. 119 (A12 a-c)	
	analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).	S. 72 (d)	
	dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).	S. 69 (A1; B5) S. 71 (A1) S. 72 (c) S. 97 (A3)	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Edle und unedle Metalle Standardpotentiale und Spannungsreihe der Metalle *Chemie 2000+ Q: S. 70/71	beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1).		
	berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3).	S. 70 (B2) S. 72 (B3) S. 118 (A6; A7)	
	entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3).		

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Redoxpaare der Halogene Erweiterung der Spannungsreihe *Chemie 2000+ Q: S. 72/73	entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Nichtmetallen und Nichtmetallionen (E3).	S. 73 (A2; A3)	
	dokumentieren Versuche zum Aufbau von und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).		

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Stromleitung in Lösungen und Metallen Ionen und Elektronen: Ladungsträger in Lösungen und Metallen *Chemie 2000+ Q: S. 78/79	erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6).	S. 79 (A1)	Online-Animation: Stromfluss in Metallen/ in einer Zinkiodid-Lösung [S. 78 (B2)/ S. 79 (B4; A2; A3)]
	erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen und Metallen (E6).	S. 78 (b; c; d; e)	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Die Konzentration macht's Konzentrationszellen *Chemie 2000+ Q: S. 84/85		S. 84 (V1; V2) S. 85 (A1; B3)	Vergleich: Zink- und Chlor-Konzentrationszellen [S. 85 (B4)] Graphische Auswertung [S. 84 (b; c); S. 86 (a)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Redoxpotenziale sind berechenbar Die NERNST-Gleichung *Chemie 2000+ Q: S. 86/87	berechnen Potenziale und Potenzialdifferenzen mithilfe der NERNST-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (UF2).	S. 87 (A1) S. 99 (A2) S. 118 (A9, A10) S. 119 (A11; A12d)	Unterschiedliche Formen der NERNST-Gleichung sind äquivalent für H ₂ /H ⁺ -Halbzelle [S. 87 (B3)] Abnehmende Spannung in Zink-Luft-Batterie berechnen [S. 119 (A14)]
	planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der NERNST-Gleichung (E4).		
	werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der NERNST-Gleichung aus (E5).	S. 86 (b; c) S. 87 (A2) S. 95 (A4)	

KONKRETISIERTES UNTERRICHTSVORHABEN: Q1 - UNTERRICHTSVORHABEN IV

[S. 94-117]

INHALTSFELD. Elektrochemie

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Mobile Energiequellen
2. Korrosion
- 3.

BASISKONZEPTE

- **Energie**
Faraday-Gesetze
Kenndaten von Batterien und Akkumulatoren
- **Donator-Akzeptor**
Elektrolyse
Elektrochemische Korrosion
Korrosionsschutz

KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler können...

UF 1 **Umgang mit Fachwissen: Wiedergabe**

...Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern.

UF 2 **Umgang mit Fachwissen: Auswahl**

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

UF 4 **Umgang mit Fachwissen: Vernetzung**

...Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen naturwissenschaftlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen.

E 4 **Erkenntnisgewinnung: Untersuchungen und Experimente**

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

E 5 **Erkenntnisgewinnung: Auswertung**

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

K 2 **Kommunikation: Recherche**

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

K 4 **Kommunikation: Argumentation**

...sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

B 1 **Bewertung: Kriterien**

...fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von Naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.

B 3 **Bewertung: Werte und Normen**

...an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethischbewerten.

B 4 **Bewertung: Möglichkeiten und Grenzen**

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

ZEITBEDARF: LK: ca. 16 Stunden à 45 Minuten, GK: ca. 10 Stunden à 45 Minuten

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
150 Jahre jung Die Taschenlampenbatterie *Chemie 2000+ Q: S. 94/95	erklären Aufbau und Funktion einer Batterie unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (UF4).	S. 94 (V1; V2; V3; B3) S. 97 (A2)	Vorteil Zinkbecher gegenüber Zinkstab in der LECLANCHE-Zelle [S. 94 (B1); S. 95 (B4)] Vergleich: Glühlampen und LECLANCHE-Zellen [S. 95 (B5)] Mittels Nitratreduktion und Indikator erkennen, welcher Pol wo ist [S. 120 (A18)]
	argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).	S. 94 (B1) S. 95 (A1; A2; A3) S. 119 (A15)	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Moderne Batterien *Chemie 2000+ Q: S. 96/97	recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3). diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4).		Concept Map: „Elektrochemische Energiequellen“ [S. 97 (A4)] Werden „leere“ Batterien auch leichter? [S. 119 (A17)] Online-Recherche: Photochemische Zelle [S. 200 (e)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Akku leer? Laden! Der Bleiakкумулятор *Chemie 2000+ Q: S. 98/99	erklären Aufbau und Funktion eines Akkumulators unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (UF4).	S. 98 (LV1; LV2) S. 99 (A1; A2)	Starthilfe bei liegen gebliebenen Fahrzeugen [S. 98 (B3)] Lithium-Ionen-Akkus [S. 102 (B1); S. 103 V1; A1]; S. 119 (A15)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Zur Nutzung gezähmt – die Knallgasreaktion Brennstoffzellen *Chemie 2000+ Q: S. 104/105	erklären Aufbau und Funktion einer Brennstoffzelle unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (UF4).	S. 104 (a; b; B2) S. 105 (A1; B4)	Sauerstoff ist „kostenlos“ [S.105 (B5)]
	erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3).	S. 104 (B1) S. 105 (A2) S. 118 (A8)	Explosionsgefahr durch H ₂ [S. 104 (c)]
	erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).		
	diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4).		

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Wasser unter Strom Elektrolyse und FARADAY-Gesetze *Chemie 2000+ Q: S. 106/107	beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3).	S. 106 (a)	Volumen-Stoffmengen Berechnungen [S. 106 (d)]
	dokumentieren Versuche zum Aufbau von und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).		Kupfer-Raffination (niedrige Elektrolysespannung, Verwendung von einer schwefelsauren Lösung) [S. 109 (A1; A3)]
	deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4).	S. 112 (V1)	Nickel-Raffination (inkl. Problematik mit zu hohem Cobalt-Gehalt) [S. 120 (A22)]
	erläutern und berechnen mit den FARADAY-Gesetzen Stoff und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).	S. 106 (b) S. 107 (A1) S. 109 (A2; A4) S. 113 (A1)	Schmelzflusselektrolyse [S.121 (A23)]
	werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der FARADAY-Gesetze aus (E5).	S. 106 (c) S. 107 (A3) S. 120 (A21)	
	schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. FARADAY-Gesetze) (E6).	S. 107 (A2)	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Vom Kochsalz zum Chlor Technische Chlor-Alkali-Elektrolyse *Chemie 2000+ Q: S. 112/113	erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2).	Textinfo	Nachweisreaktionen für O ₂ und H ₂ [S. 112 (a)] Eigenschaft von Phenolphthalein [S. 112 (b)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Wenn der Rost alles frisst Korrosion von Metallen *Chemie 2000+ Q: S. 114/115	erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3).	S. 114 (a; b; c) S. 115 (A1) S. 116 (b; d)	Vernetzung mit Spannungsreihe [S. 114 (d)] Vergleich von Säure- und Sauerstoffkorrosion [S. 114 (e; INFO)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Damit der Rost nicht alles frisst Schutz vor Korrosionsschäden *Chemie 2000+ Q: S. 116/117	erläutern Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3).	S. 116 (e; f) S. 120 (A19; A20) S. 121 (A29)	Eigenständige Versuchsplanung zum Korrosionsschutz [S. 116 (c)] Redoxgleichung aufstellen [S. 116 (g)]
	recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes(K2, K3).	S. 117 (A1) S. 121 (A25; A26; A28)	Aktiver Korrosionsschutz am Eisen: Zinn, Zink oder Kupfer? [S. 117 (B5)]

KONKRETISIERTES UNTERRICHTSVORHABEN: Q1 - UNTERRICHTSVORHABEN V

[S. 124-149]

INHALTSFELD: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Struktur, Eigenschaften und Synthese von Kunststoffen
2. Typische Reaktionsmechanismen und Transfer auf Polymerisationen

BASISKONZEPTE

➤ **Struktur-Eigenschaft**

Stoffklassen und Reaktionstypen
elektrophile Addition
nucleophile Substitution
Eigenschaften makromolekularer Verbindungen
Polykondensation, Polyaddition
radikalische Polymerisation
zwischenmolekulare Wechselwirkungen

KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler können...

UF 1 Umgang mit Fachwissen: Wiedergabe

...Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern.

UF 2 Umgang mit Fachwissen: Auswahl

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

UF 3 Umgang mit Fachwissen: Systematisierung

...chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren.

UF 4 Umgang mit Fachwissen: Vernetzung

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

E 4 Erkenntnisgewinnung: Untersuchungen und Experimente

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

E 6 Erkenntnisgewinnung: Modelle

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

E 7 Erkenntnisgewinnung: Arbeits- und Denkweisen

...bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

K 1 Kommunikation: Dokumentation

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

K 2 Kommunikation: Recherche

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

K 3 Kommunikation: Präsentation

...chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren.

K 4 Kommunikation: Argumentation

...sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

B 1 Bewertung: Kriterien

...fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von Naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.

ZEITBEDARF: LK: ca. 30 Stunden à 45 Minuten, GK: ca. 18 Stunden à 45 Minuten

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Hart oder weich, plastisch oder elastisch? Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere *Chemie 2000+ Q: S. 126/127	erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4).	S. 126 (B4) S. 127 (A1) S. 146 (B1) S. 202 (A1; A2) S. 203 (A13 c) S. 204 (A16 b)	Nachweis von HCl bei der Verbrennung von PVC [S. 126 (B2)] Referat: Hermann Staudinger (Infos auf S. 125 + Online-Recherche [S. 202 (A10)]) Isomerietypen [S. 204 (A18)]
	ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (E5). erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1).	S. 127 (B5; B6; A2) S. 148 (Auswertung)	
	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). erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF 3, UF4).	S. 126 V1-V4	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Polyethen, Polypropen, Polyvinylchlorid & Co. Struktur und Eigenschaften von Polymeren *Chemie 2000+ Q: S. 128/129		S. 128 (B2; B3) S. 129 (A1) S. 202 (A4) S. 204 (A19)	Struktursymbol von PVC in Valenzstrichformel übertragen [S. 128 (B4)] Recherche: Verpackungen mit verschiedenen Kennzeichnungen finden [S. 129 (B5)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Vom Monomer zum Polymer Radikalische Polymerisation *Chemie 2000+ Q: S. 130/131	beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF 3). klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).	S. 131 (A1; A2) S. 134 (INFO: a; b) S. 202 (A7)	Online-Recherche: Homolytische Radikalbildung AIBN & BPO [S. 130 (B2; B5; B6)] Online-Recherche: Steckbrief Styrol [S. 131 (B4)] Eigenschaften von Plexiglas® [S. 202 (A6)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Andere Radikale, andere Produkte <i>Radikalische Substitution</i> *Chemie 2000+ Q: S. 132/133		S. 132 (b) S. 133 (B5; A1)	Zusammenhang: Lichtenergie, Wellenlänge und Radikalbildung von Halogenen [S. 132 (B3; B4; e); S. 133 (B6; A2)] Online-Recherche: Technisch wichtige Halogenalkane; Umweltverträglichkeit [S. 133 (A3; A4)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Angriffsziel: Die Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindung Elektrophile Addition an Alkene *Chemie 2000+ Q: S. 136/137	formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und erläutern diese (UF1).	S. 136 (a; b; e; B1; B2) S. 137 (A1)	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Andere Elektrophile, andere Alkene Induktive Effekte bei elektrophilen Additionen *Chemie 2000+ Q: S. 138/139	vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen; I-Effekt (E3). erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1).	S. 138 (INFO 1) S. 139 (B3; B4; B5; A1; A2)	Vergleich: kationische und radikalische Polymerisation [S. 138 (INFO 2: a; b)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Reaktionswege zu Monomeren Substitution und Eliminierung *Chemie 2000+ Q: S. 140/141 Mechanismus nur für LK verbindlich!	formulieren Reaktionsschritte einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1). klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3). verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4). erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).	S. 140 (B2; Auswertung) S. 142 (B1; V1; V2)	Zusammenhang: Reaktivität und Stabilität [S. 141 (B3)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Carbenium-Ionen – Knotenpunkte in Reaktionswegen *Chemie 2000+ Q: S. 143 Mechanismus der nucl. Substitution nur für LK verbindlich!	analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. Eliminierung, Kondensation, nucleophile Substitution) (E6). erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4). verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).	S. 142/143 (A1; A3; B2)	Stellung des <i>tert.</i> -Butyl-Kation [S. 143 (A2)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Angriffsziel: Die Kohlenstoff-Sauerstoff-Doppelbindung <i>Nucleophile Addition und Polyurethane</i> *Chemie 2000+ Q: S. 144/145	beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).	S. 144 (Auswertung; B3; B4) S. 145 (A1) S. 203 (A11)	EN-Differenz zwischen C und O [S. 144 (B1)] Halbacetale [S. 144 (B2); S. 145 (B5)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Spinnbares aus der Retorte Polyamide durch Polykondensation *Chemie 2000+ Q: S. 146/147	verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3). präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3).	S. 146 (B4; Auswertung) S. 147 (A1)	Erkennen der polaren und apolaren Phase [S. 146 (B2)] Vergleich: Schafwolle & Polyamid [S. 146 (B3)] H-Brücken zw. Nylon-Molekülen [S. 147 (A2)] Online-Recherche: Struktur Naturseide/ Textilien aus Polyamiden [S. 147 (B5/ B6)] Gerüstformeln in Halbstrukturformeln umwandeln [S. 147 (B7)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Fäden, Platten, Flaschen Polyester durch Polykondensation *Chemie 2000+ Q: S. 148/149 Polycarbonate nur für LK Verbindlich!	recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3). beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4). erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1, UF3).	S. 148 (B1; B3; B4; B5) S. 149 (B6; A1; A2) S. 150 (b) S. 203 (A13 a; b) S. 204 (A16 a; c; d; e; A17) S. 203 (A12) Polycarbonate: S. 203 (A15)	Recherche: Anwendungen Polyesterharze [S. 148 (B2)] Gezielte Kunststoffsynthese [S. 202 (A5)]

KONKRETISIERTES UNTERRICHTSVORHABEN: Q1 - UNTERRICHTSVORHABEN VI

[S. 150-163]

INHALTSFELD: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Biologisch abbaubare Kunststoffe
2. Recycling
3. Nachhaltigkeit in der Kunststoffsynthese

BASISKONZEPTE

- **Struktur-Eigenschaft**
Künstliche Polymere aus nachwachsenden Rohstoffen
- **Energie**
Pyrolyse
Kunststoffkreislauf

KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler können...

UF 4 **Umgang mit Fachwissen: Vernetzung**

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

E 6 **Erkenntnisgewinnung: Modelle**

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

E 7 **Erkenntnisgewinnung: Arbeits- und Denkweisen**

...bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

K 4 **Kommunikation: Argumentation**

...sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

B 2 **Bewertung: Entscheidungen**

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

B 3 **Bewertung: Werte und Normen**

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

B 4 **Bewertung: Möglichkeiten und Grenzen**

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

ZEITBEDARF: LK: ca. 10 Stunden à 45 Minuten, GK: ca. 6 Stunden à 45 Minuten

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Bio-Kunststoffe <i>Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen</i> <i>*Chemie 2000+ Q: S. 150/151</i>	erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3). bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).	S. 150 (B1; B2) S. 151 (B7; A1)	Eigenschaften von PLA [S. 150 V1; V3] Dilactid [S. 150 (B3); S. 151 (A2)] Titration PLA mit NaOH [S. 150 (V2)] Kunststoff-Behälter zum Aufbewahren von Säuren und Laugen [S.202 (A8)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Aus alt mach neu <i>Verwertung von Kunststoffabfällen</i> <i>*Chemie 2000+ Q: S. 160/161</i>	beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).	S. 160 (B1; B3; V1; V2; LV3) S. 161 (A2; B4; B5) S. 202 (A9)	Vergleich: Produkte bei Verbrennung von Kunststoffen & von Benzin [S. 161 (A1)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Ökonomie und Ökologie – keine Gegensätze <i>Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit bei der Produktion von Kunststoffen</i> <i>*Chemie 2000+ Q: S. 162/163</i>	diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).	S. 162 (Auswertung) S. 163 (A1; B5) S. 204 (A16 f)	

Erläuterungen:

blau kursiv: EüZA

gelb hinterlegt: nur LK

Schulinterner Lehrplan Chemie

Qualifikationsphase (12. Jgst)

Grund- und Leistungskurs



Übersicht der Unterrichtsvorhaben

Q2 - UNTERRICHTSVORHABEN I

[S. 166-175]

INHALTSFELD: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Phänomen Farbigkeit
2. Energiestufenmodell
3. Absorptionsspektren

BASISKONZEPTE

- Struktur-Eigenschaft
- Energie

KOMPETENZERWARTUNGEN

- UF 1 Wiedergabe
- UF 4 Vernetzung
- E 5 Auswertung
- E 6 Modelle
- E 7 Arbeits- und Denkweisen
- K 1 Dokumentation
- B 1 Kriterien
- B 2 Entscheidungen

ZEITBEDARF: LK: ca. 10 Stunden à 45 Minuten, GK: ca. 6 Stunden à 45 Minuten

Q2- UNTERRICHTSVORHABEN II

[S. 176-183]

INHALTSFELD: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Struktur und Eigenschaft einfacher aromatischer Moleküle
2. Benzol und seine Derivate

BASISKONZEPTE

- Struktur-Eigenschaft
- Donator-Akzeptor

KOMPETENZERWARTUNGEN

- UF 1 Wiedergabe
- UF 2 Auswahl
- E 3 Hypothesen
- E 6 Modelle
- K 1 Dokumentation
- B 1 Kriterien
- B 4 Möglichkeiten und Grenzen

ZEITBEDARF: LK: ca. 10 Stunden à 45 Minuten, GK: ca. 6 Stunden à 45 Minuten

Q2 - UNTERRICHTSVORHABEN III

[184-197]

INHALTSFELD: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Erweiterung des Farbstoffbegriffs und Anwendung
2. Azofarbstoffe
3. Indigo und weitere Farbstoffe
4. Färben von Textilien

BASISKONZEPTE

- Struktur-Eigenschaft
- chemisches Gleichgewicht
- Donator-Akzeptor

KOMPETENZERWARTUNGEN

- UF 1 Wiedergabe
- UF 3 Systematisierung
- E 6 Modelle
- E 7 Arbeits- und Denkweisen
- K 1 Dokumentation
- B 1 Kriterien

ZEITBEDARF: LK: ca. 10 Stunden à 45 Minuten, GK: ca. 6 Stunden à 45 Minuten

KONKRETISIERTES UNTERRICHTSVORHABEN: Q2 - UNTERRICHTSVORHABEN I

[S. 166-175]

INHALTSFELD: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Phänomen Farbigkeit
2. Energiestufenmodell
3. Absorptionsspektren

BASISKONZEPTE

- **Struktur-Eigenschaft**
- Eigenschaften makromolekularer Verbindungen
- Molekülstruktur und Farbigkeit
- **Energie**
- Spektrum und Lichtabsorption
- Energiestufenmodell zur Lichtabsorption
- Lambert-Beer-Gesetz

KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler können...

UF 1 Umgang mit Fachwissen: Wiedergabe

...Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern.

UF 4 Umgang mit Fachwissen: Vernetzung

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

E 5 Erkenntnisgewinnung: Auswertung

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

E 6 Erkenntnisgewinnung: Modelle

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

E 7 Erkenntnisgewinnung: Arbeits- und Denkweisen

...bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

K 1 Kommunikation: Dokumentation

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

B 1 Bewertung: Kriterien

...fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von Naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.

B 2 Bewertung: Entscheidungen

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

ZEITBEDARF: LK: ca. 10 Stunden à 45 Minuten, GK: ca. 6 Stunden à 45 Minuten

KONKRETISIERTES UNTERRICHTSVORHABEN: Q2 - UNTERRICHTSVORHABEN I

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Warum sehen wir Blattgrün grün? Farben durch Lichtabsorption *Chemie 2000+ Q: S. 166/167	werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5).	S. 166 (a; d; B1; B2; B4)	Concept-Map: Farbstoffe [S. 204 (A20)]
	erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3).	S. 166 (b; c) S. 167 (B5; B7; A1; A2) S. 203 (A14) S. 207 (A33 b)	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Wie entstehen Leuchtfarben? Energiestufenmodell zur Lichtabsorption und Lichtemission *Chemie 2000+ Q: S. 168/169		S. 168 (a; b) S. 169 (A1; A2) S. 200 (c; d) S. 205 (A22) S. 207 (A33 c)	Online-Recherche: Farb- und Leuchteigenschaften von -Carotin und Chlorophyll [S. 168 (c)] EVA: Fluoreszenz und Phosphoreszenz [S. 172/173]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Photometrische Messungen Absorptionsspektren und Konzentrationen von Lösungen *Chemie 2000+ Q: S. 170/171	berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5). gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2).	S. 170 (a; b) S. 171 (A1; A2; B5)	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
<p>Vielfalt der Farbstoff-Moleküle Struktur und Farbigkeit *Chemie 2000+ Q: S. 174/175</p>	<p>erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/Akzeptorgruppen) (UF1, E6).</p> <p>stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).</p>	<p>S. 174 (a; b) S. 175 (A1; A2) S. 185 (A1; B6; B7) S. 198 (A1; A2) S. 200 (B2) S. 205 (A21; A23; A24) S. 206 (A32 a; d)</p>	<p>Farbstoffe in Lebensmitteln [S. 198 (B1; B2); S. 207 (A35)]</p>

KONKRETISIERTES UNTERRICHTSVORHABEN: Q2 - UNTERRICHTSVORHABEN II

[S. 176-183]

INHALTSFELD: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Struktur und Eigenschaft einfacher aromatischer Moleküle
2. Benzol und seine Derivate

BASISKONZEPTE

- **Struktur-Eigenschaft**
Benzol, Phenol und das aromatische System
elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten
Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution
- **Donator-Akzeptor**
Reaktionsschritte

KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler können...

UF 1 Umgang mit Fachwissen: Wiedergabe

...Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern.

UF 2 Umgang mit Fachwissen: Auswahl

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

E 3 Erkenntnisgewinnung: Hypothesen

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

E 6 Erkenntnisgewinnung: Modelle

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

K 1 Kommunikation: Dokumentation

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

B 1 Bewertung: Kriterien

...fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von Naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.

B 4 Bewertung: Möglichkeiten und Grenzen

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

ZEITBEDARF: LK: ca. 10 Stunden à 45 Minuten, GK: ca. 6 Stunden à 45 Minuten

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Magische Ringe Das aromatische System und das Benzol-Molekül *Chemie 2000+ Q: S. 176/177	beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7).	S. 176 (B1; B2; a; b; c; A1; A2) S. 177 (B5) S. 205 (A25) S. 207 (A37)	Benzolgehalt in der Luft, wenn geraucht wird [S. 206 (A31)] Bindungsverhältnisse in Anthocyanfarbstoffen [S. 200 (B1)] Aromaten-Eigenschaften [S. 206 (A29)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Derivate des Benzols Elektrophile Substitution an Aromaten *Chemie 2000+ Q: S. 180/181	analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6).	S. 180 (B2; a; b) S. 181 (A1) S. 206 (A30)	Hydro- und Lipophilie [S. 200 (a); S. 202 (A3)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Kein Farbstoff ohne... Phenol und Anilin *Chemie 2000+ Q: S. 182/183 Abitur 2017 auch GK sonst LK	erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2).	S. 183 (A1; A2; a; b; c) S. 205 (A26; A27)	Xanthoproteinreaktion [S. 207 (A34)]
	machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Ersts substituents (E3, E6). bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).	S. 183 (A3; d; e) S. 205 (A28) S. 207 (A33 a)	

KONKRETISIERTES UNTERRICHTSVORHABEN: Q2 - UNTERRICHTSVORHABEN III

[S. 184-197]

INHALTSFELD: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

INHALTLICHE SCHWERPUNKTE

1. Erweiterung des Farbstoffbegriffs und Anwendung
2. Azofarbstoffe
3. Indigo und weitere Farbstoffe
4. Färben von Textilien

BASISKONZEPTE

- **Struktur-Eigenschaft**
zwischenmolekulare Wechselwirkungen
- **Chemisches Gleichgewicht**
Reaktionssteuerung und Produktausbeute
- **Donator-Akzeptor**
Reaktionsschritte

KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler können...

UF 1 Umgang mit Fachwissen: Wiedergabe

...Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern.

UF 3 Umgang mit Fachwissen: Systematisierung

...chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren.

E 6 Erkenntnisgewinnung: Modelle

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

E 7 Erkenntnisgewinnung: Arbeits- und Denkweisen

...bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen.

K 1 Kommunikation: Dokumentation

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

B 1 Bewertung: Kriterien

...fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von Naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben.

ZEITBEDARF: LK: ca. 10 Stunden à 45 Minuten, GK: ca. 6 Stunden à 45 Minuten

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Farbstoffe nach Maß Synthese von Azofarbstoffen *Chemie 2000+ Q: S. 184/185	geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3).	S. 184 (Auswertung)	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Weitere Farbstoffklassen <i>Indigo-Anthrachinon-</i> und Triphenylmethanfarbstoffe *Chemie 2000+ Q: S. 186/187 Abitur 2017 auch GK sonst LK	erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6).	S. 186 (Auswertung) S. 187 (A1; A2) S. 206 (A32 b)	Oxidationszahlen bestimmen [S. 187 (B4); S. 206 (A32 c)] Sulfonamide [S. 207 (A36)]

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkrete Kompetenzerwartungen [Die Schülerinnen und Schüler...]	dazu passende Arbeitsaufträge	Vertiefungsmöglichkeiten
Blau machen Färben von Textilien mit Direkt- und Küpenfarbstoffen *Chemie 2000+ Q: S. 196/197	erklären Färben von Textilien mithilfe mol. Wechselwirkungen zwischen Faser und Farbstoff-Molekülen	S. 186 (Auswertung) S. 197 (A1) S. 198 (A3)	Vergleich: Reaktivfarbstoffe und andere Farbstoffe [S. 199 (A2; A3)]

Erläuterungen:

blau kursiv: EüZA

gelb hinterlegt: nur LK