

EF : Jahrgang 11

<p>Inhaltsfeld :</p> <p>Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p>	<p>Inhaltliche Schwerpunkte :</p> <ul style="list-style-type: none">• Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen• Funktionelle Gruppen• Isomerie• Elektronenpaarbindungen• Intramolekulare Wechselwirkungen• Oxydationsreihe der Alkanole• Estersynthese• Reaktionskinetik• Gleichgewichtsreaktionen und Steuerung chemischer Reaktionen• Stoffkreislauf in der Natur <p>und Kontexte :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Vom Alkohol zum Aromastoff (ca. 40 Stunden)2. Der Kohlenstoffkreislauf in Natur und Technik (ca. 20 Stunden)
<p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und ihre funktionellen Gruppen: Alkane, Alkene, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester Homologe Reihen und Isomerie Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen Modifikationen des Kohlenstoffs</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionsgeschwindigkeit Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen</p>	

Massenwirkungsgesetz Stoffkreislauf Basiskonzept Donator-Akzeptor Oxidationsreihe der Alkohole Basiskonzept Energie Aktivierungsenergie und Reaktionsdiagramm , Katalyse	
Kompetenzerwartungen des Lehrplans	Verbindliche Absprache zu Inhalten und Methoden
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p> <p>1. Vom Alkohol zum Aromastoff</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3), 2. benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3), 3. beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3), 4. beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3), 5. erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2), 6. nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6), 7. beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2), 	<ul style="list-style-type: none"> • Integrierte Wiederholung : einfaches Atom- und Bindungsmodell, Stoffmenge, molare Masse, molares Volumen, Stoffmengenkonzentration (ggf. vorgelagert) (Bsp. FWU-Video Zwischenmolekulare Bindungen, 20 Min. VHS 4202528) • Vergleich der Siedetemperaturen von Alkanen, Alkoholen und Carbonsäuren • Unter anderem Löslichkeit von Alkoholen in Wasser und anderen Lösungsmitteln

<p>8. erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3),</p> <p>9. erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2),</p> <p>10. beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6),</p> <p>11. ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1),</p> <p>12. erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient $\Delta c/\Delta t$ (UF1),</p> <p>13. stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1),</p> <p>14. beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1),</p> <p>15. planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4),</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Eigenschaften gängiger organischer Säuren • Siehe Eigenschaften von Alkoholen • Oxidation von 1-Propanol mit einem heißen, oxidierten Kupferblech • Reaktionen verschiedener Carbonsäuren mit verschiedenen Alkoholen (Arbeitsteilig als Schülerexperiment) • Veresterungsreaktion (qualitativ) • <i>Bsp. Temperatur :</i> N₂O₄ und NO₂ – Gleichgewicht mit Hilfe der „Glasampullen“. • <i>Bsp. Konzentration :</i> Magnesium lösen in Methansäure verschiedener Konzentration • <i>Bsp. Druck :</i> Ammoniaksynthese, Prinzip von Le Chatelier Computersimulation siehe Chemie 2000+ Online
---	---

16. formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3),
17. erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6),
18. interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5),
19. erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1),
20. beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6),
21. erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengen-änderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3),
22. formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3),
23. interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4),
24. beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).

- Am Beispiel ausgewählter Reaktionen z.B. Veresterungen, N_2O_4 und NO_2 , Ammoniaksynthese

- Energiediagramme Endothermer und Exothermer Reaktionen

(ca. 40 Stunden ; ca. 18 Wochen)

25. interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3),

2. Kohlenstoffkreislauf in Natur und Technik

1. veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch oder durch Symbole (K3),
2. recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4),
3. unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1),
4. formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1), 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),
5. beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3),

- Technischer und natürlicher Kohlenstoffkreislauf
 - a. (Kalk brennen und löschen, Chemie 2000+ S.86 V1 - V3)
 - b. www.chemiedidaktik.uni-wuppertal.de
Animation zu Tropfsteinhöhle
Chemie 2000+ S.93 B6+7
 - c. Internetrecherche zum Thema
Möglichkeit für Schülerpräsentation
 - d. Internetrecherche und Schülerpräsentation

6. formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3),
7. beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7).

Kommunikation:
Die Schülerinnen und Schüler...

1. 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),
2. nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2),
3. wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3),
4. 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),
5. recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3),

(ca. 20 Stunden ; ca. 9 Wochen)

Bewertung:**Die Schülerinnen und Schüler ...**

1. 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),

Q 1+2 : Jahrgang 12 und 13

Inhaltsfeld :

Schwerpunkt für das Schuljahr 22/23 :
Endpunktstittation und Leitfähigkeitstittation

Säuren, Basen und analytische Verfahren (Inhaltsfeld 2)

- Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- Protolysereaktionen und Säure-Base-Konzepte nach Broenstedt
- MWG und pH-Berechnungen
- Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Tittation
- Energetische Aspekte

Inhaltliche Schwerpunkte und Kontexte

(ca. 20 Stunden, 10 Wochen)

1. Säuren und Basen in Alltagsprodukten
2. Einfluss von Säuren und Basen auf Gewässer und Böden

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Merkmale von Säuren bzw. Basen

Leitfähigkeit

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Autoprotolyse des Wassers

pH-Wert

Stärke von Säuren

Basiskonzept Donator-Akzeptor Säure-Base-Konzept von Brønsted Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen	
Kompetenzerwartungen des Lehrplans	Verbindliche Absprache zu Inhalten und Methoden
<p>Umgang mit Fachwissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), • interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_s - Wertes (UF2, UF3), • erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1), • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2), • klassifizieren Säuren mithilfe von K_s- und pK_s-Werten (UF3), • berechnen pH-Werte wässriger Lösungen schwacher einprotoniger Säuren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2). <p>Erkenntnisgewinnung:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7), • planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3), • erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5), • erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6), 	<ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung von Säuren und Laugen aus ausgewählten Lebens- und Reinigungsmitteln, pH-Wert Messungen mit Indikatorpapier, Neutralisationsvorgang. • Erarbeitung der Gemeinsamkeiten von Säuren bzw. Laugen an Hand der Summenformeln • Anwendung des MWG am Beispiel der Protolyse schwacher einprotoniger Säuren und Basen. • Quantitative Neutralisationstitrations • Aufnahme und Interpretation einer Titrationskurve • Berechnung des pH-Wertes von schwachen einprotonigen Säuren • pK_s-Wert Bestimmung durch Halbtitration/grafische Auswertung • Leitfähigkeitstiteration von HCl und NaOH • Ökologische Bedeutung des pH-Wertes an Hand von Schülervorträgen zu ausgewählten Themen wie z.B.: Puffersysteme im Boden und Gewässern im menschlichen Körper, saurer Regen, CO_2 – Kreislauf in Ozeanen <p style="text-align: right;">(ca. 20 Stunden, 10 Wochen)</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),
- machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_s - und pK_s -Werten.(E3),
- bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).

Kommunikation:

Die Schülerinnen und Schüler...

- stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3),
- dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen (K1)
- 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).

Bewertung:

Die Schülerinnen und Schüler...

- beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2),
- bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).

Q 1+2 Jahrgang 12 und 13

<p>Inhaltsfeld :</p> <p>Schwerpunkt für das Schuljahr 22/23 : Säurekorrosion und Sauerstoffkonzentration</p> <p>Elektrochemie (Inhaltsfeld 3)</p> <p>Elektrochemische Gewinnung von Stoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redoxreaktionen und Elektronenübertragungen am Beispiel der Korrosion • Korrosionsschutz • Galvanische Zellen • Elektrolyse • Mobile Energiequellen und alternative Energiequellen • Korrosion 	<p>Inhaltliche Schwerpunkt und Kontexte</p> <p>(ca. 28 Stunden , 14 Wochen)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon 2. Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle
<p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Galvanische Zellen Elektrolyse Elektrochemische Korrosion</p> <p>Basiskonzept Energie Faraday-Gesetze elektrochemische Energieumwandlungen Standardelektrodenpotentiale</p>	
<p>Kompetenzerwartungen des Lehrplans</p>	<p>Verbindliche Absprache zu Inhalten und Methoden</p>
<p>Die Schülerinnen und Schüler ...</p>	<p>Verhalten von Metallen in Salzlösungen</p>

Umgang mit Fachwissen

- erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. (Daniell Element) (UF1 und UF3)
- beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1) berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3)
- erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4),
- 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 eines galvanischen Elements (UF4),
- erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2),
- erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2),
- erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (UF1, UF3).

Erkenntnisgewinnung:

- 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),

- Abscheidung von elementarem Metall
- experimentelle Ermittlung der Spannungsreihe der Metalle. z.B. durch Simulation unter <http://www.chemie-interaktiv.net/flashfilme.htm#redox> und ein konkretes Beispiexperiment.
 - wenn möglich experimenteller Aufbau der Wasserstoffhalbzelle, obligatorisch Aufbau und Sinn als willkürlich gesetzter Bezugspunkt.
- Brennstoffzelle mit Experimentierset
- <http://www.brennstoffzellenbus.de/bus/>.
- http://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Workshope/Workshope/ws2007/ws2007_07.pdf
- Bleiakkumulator in Fahrzeugen
- Akkumulatoren in Elektroautos
- mind. eine weitere Batterie nach Wahl
- Lufterlektrode mit Alltagsanwendung (z.B. Bojen)
- Elektrolyse einer Zinkjodid-Lösung
- Aluminiumherstellung als industrieller Prozess, Energie- und Umweltbilanz, Vorgänge an den Elektroden incl. Überspannung
- Wasserelektrolyse quantitativ, Faraday'sche Gesetze
- aktiver und passiver Korrosionsschutz, Buch S. 188/189

(ca. 28 Stunden)

- planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5),
- erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6),
- analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).

Kommunikation:

- dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1),
- stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3)
- recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3),
- argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).

Bewertung:

- 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) (B1),
- diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4),

- diskutieren Folgen von Korrosionsvorgängen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B2).

Q 1+2 Jahrgang 12 und 13

Inhaltsfeld :

Schwerpunkt für das Schuljahr 22/23 :

- Ester und Veresterungen
Anwendung chemisches Gleichgewicht

Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe (Inhaltsfeld 4)

- Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ~~Naturstoffe Fette ab 24/25~~
- Organische Werkstoffe
- Farbstoffe und Farbigkeit

Inhaltliche Schwerpunkte und Kontexte

(maximal 10 Stunden in Q2, 5 Wochen)

1. Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt.
2. Maßgeschneiderte Produkte.

Basiskonzept Struktur-Eigenschaft

Stoffklassen und Reaktionstypen

elektrophile Addition und nucleophile Substitution und Eliminierung

Eigenschaften makromolekularer Verbindungen

Polykondensation und radikalische Polymerisation

Benzol als aromatisches System und elektrophile Ersts substitution

Molekülstruktur und Farbigkeit

zwischenmolekulare Wechselwirkungen

Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht

Reaktionssteuerung

Basiskonzept Energie

Spektrum und Lichtabsorption

Energienstufenmodell zur Lichtabsorption	
Kompetenzerwartungen des Lehrplans	Verbindliche Absprache zu Inhalten und Methoden
<p>Umgang mit Fachwissen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler...</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3), • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1), • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF 3, UF4), 	<ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • wiederholende Vertiefung aus der EF auf Basis von einzelnen Schülerreferaten.
<ul style="list-style-type: none"> • klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3), • formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1), • verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4), 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimente mit prim., sek, tert. Bromalkanen, Substitution zu den entsprechenden Alkoholen • Addition von Br₂ an die C-C Doppelbindung • Eliminierungsreaktionen • Planung eines Syntheseweges für einen vorgegebenen Ester. <p style="text-align: right;">(ca. 10 Stunden in Q1, 5 Wochen)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4), 	

- 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),
- beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF 3),
- erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4),
- erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2),
- geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3),
- erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/Akzeptorgruppen) (UF1, E6).

Erkenntnisgewinnung:

- erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4),
- vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3),
- untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5),

- ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5),
- analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6),
- machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Erstsabstituenten (E3, E6),
- beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7),
- erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6),
- 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),
- stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).

Kommunikation:

- verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3),
- beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3),
- erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3),
- präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3),

- 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).

Bewertung:

- erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3),
- diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3),
- gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2),
- beurteilt die Geschichte ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden.
gestellungen (B4),
- bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).

Q 1+2 Jahrgang 12 und 13	
Inhaltliche Schwerpunkte: Schwerpunkt für das Schuljahr 22/23 : Polyester <ul style="list-style-type: none"> • Organische Verbindungen und Reaktionswege • Organische Werkstoffe • Kunststoffe und Polymerisation 	Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen Zeitbedarf: 16 Stunden , 8 Wochen
Basiskonzepte (Schwerpunkt): Basiskonzept Struktur – Eigenschaft	
Schüler und Schülerinnen <ul style="list-style-type: none"> • 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). 	Die Vielfalt der Kunststoffe im Alltag: Eigenschaften und Verwendung Demonstration: Plastiktüte, PET-Flasche, Joghurtbecher, Schaumstoff, Gehäuse eines Elektrogeräts (Duromer) S-Exp.: thermische u. a. Eigenschaften von Kunststoffproben <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften von makromolekularen Verbindungen • Ausgehend von Kunststoffen in Alltagsprodukten werden deren Eigenschaften und Verwendungen erläutert. • Thermoplaste (lineare und strauchähnlich verzweigte Makromoleküle, Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken; amorphe und kristalline Bereiche), • Duromere und Elastomere (Vernetzungsgrad)

<ul style="list-style-type: none"> ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5). 	
<ul style="list-style-type: none"> 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) 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>Vom Monomer zum Polymer:</p> <p>Bau von Polymeren und Kunststoffsynthesen</p> <ul style="list-style-type: none"> Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation z.B. Polymerisation von Styrol, Plexiglas Polykondensation Polykondensation: Synthese einfacher Polyester aus Haushaltschemikalien, z.B. Sorbit und Citronensäure, Glycerin und Citronensäure Polyamide: Nylonfasern „Nylonseiltrick“ Polyaddition Bsp. Polyurethan PU-Schaum (mit verschiedenen Wasseranteilen)
<ul style="list-style-type: none"> Recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). 	<p>Kunststoffverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> Verfahren, z.B.: Spritzgießen, Extrusionsblasformen, Fasern spinnen <p>Einsatz von Filmen und Animationen zu den Verarbeitungsprozessen. Internetrecherche zu den verschiedenen Verarbeitungsverfahren möglich.</p> <ul style="list-style-type: none"> Geschichte der Kunststoffe Die Geschichte ausgewählter Kunststoffe kann in Form von Referaten erarbeitet werden.

<ul style="list-style-type: none"> • 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). 	<p>Maßgeschneiderte Kunststoffe:</p> <p>Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Kunststoffen mit besonderen Eigenschaften und deren Synthesewege aus Basischemikalien z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Belland-Material (siehe Kölner Modell) Recherche: Syntheseweg zur Herstellung von Bellandmaterial aus Basischemikalien. Flussdiagramme zur Veranschaulichung von Reaktionswegen Arbeitsteilige Projektarbeit zu weiteren ausgewählten Kunststoffen, z.B.: Superabsorber, Cyclodextrine. S-Präsentationen z.B. in Form von Postern mit Museumsgang. • Superabsorber
<ul style="list-style-type: none"> • erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3). • diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3). • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). 	<p>Kunststoffmüll ist wertvoll:</p> <p>Kunststoffverwertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problematik von Kunststoffen Fächerübergreifender Aspekt: Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie). • stoffliche Verwertung • rohstoffliche V. • energetische V.

z.B. Podiumsdiskussion: z.B. zum Thema „Einsatz von Plastikgeschirr Einweggeschirr auf öffentlichen Veranstaltungen!“

Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:

Allgemeine Informationen und Schulexperimente:

<http://www.seilnacht.com>

www.chemieunterricht.de/dc2/plaste/

Experimentiervorschrift zum Einbetten von kleinen Gegenständen in Polystyrol:

<http://www.educ.ethz.ch/unt/um/che/boc/polystyrol/index>

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

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

Informationen zur Herstellung von PET-Flaschen:

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

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

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

Film zum Kunststoffrecycling und Informationen zum grünen Punkt:

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

<p>Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <p>Schwerpunkt für das Schuljahr 22/23 : Synthese von Azofarbstoffen, Farbigkeit von Stoffen verschiedener Farbstoffklassen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Farbstoffe und Farbigkeit 	<p>Kontext: Bunte Kleidung</p> <p>Zeitbedarf: 14 Stunden oder 7 Wochen</p>
<p>Basiskonzept (Schwerpunkt):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basiskonzept Struktur – Eigenschaft, • Basiskonzept Energie 	
<p>Schüler und Schülerinnen</p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3). • werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5) 	<p>Farbige Textilien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Farbigkeit und Licht Bilder : Textilfarben – gestern und heute im Vergleich • Absorptionsspektrum Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe <p>Experiment: Fotometrie und Absorptionsspektren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Farbe und Struktur Arbeitsblatt: Molekülstrukturen von farbigen organischen Stoffen im Vergleich
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellungen (E6, E7). • erklären die elektrophile Erstsabstitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3). 	<p>Vom Benzol zum Azofarbstoff</p> <ul style="list-style-type: none"> • Farbige Derivate des Benzols Film: Das Traummolekül - August Kekulé und der Benzolring (FWU) • Konjugierte Doppelbindungen Molekülbaukasten: Ermittlung möglicher Strukturen für Dibrombenzol

- Donator-/ Akzeptorgruppen
- Mesomerie
Erarbeitung: elektrophile Substitution am Benzol
Arbeitsblatt: Vergleich der elektrophilen Substitution mit der elektrophilen Addition
- Azogruppe
Trainingsblatt: Reaktionsschritte

- erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/ Akzeptorgruppen) (UF1, E6).
- erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe) (E6).
- 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).

Welche Farbe für welchen Stoff?

- ausgewählte Textilfasern
- bedeutsame Textilfarbstoffe
- Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff
- Vor- und Nachteile bei Herstellung und Anwendung

Lehrerinfo: Textilfasern

Arbeitsteilige Gruppenarbeit:

Z.B. Färben von verschiedenen Textilien (Baumwolle, Kunstfasern) u.a. mit Indigo, einem Azofarbstoff oder mit handelsüblichen Textilfarbstoffen.

Erstellung von Plakaten

Beispielhafte Hinweise zu weiterführenden Informationen:

Zahlreiche Informationen zu Farbe und Farbstoffen sind z.B. im folgenden Lexikon zusammengestellt:

<http://www.seilnacht.com/Lexikon/FLexikon.htm>

Auch zu aktuelleren Entwicklungen findet man Material:

<http://www.max-wissen.de/Fachwissen/show/0/Heft/funktionelle+Farben.html>