

## Schulcurriculum Chemie - Sekundarstufe II Kursstufe

E = Erkenntnisgewinn; K = Kommunikation; B = Bewertung/Reflexion;  
Fettdruck (bei Kompetenzen) = erhöhter Anforderungsbereich

Stand: 06/2019

Unterrichtseinheit mit Unterthemen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen E / K / B	Bemerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
<p><b>Sicherheitsbelehrung</b> jeweils zu Beginn des Semesters durchführen und im Kursbuch vermerken!</p> <p>Es ist unbedingt auf das Vorwissen der Schülerinnen und Schüler zu achten, da es sehr unterschiedlich ausfallen kann. Dieses ist zu eruieren und gegebenenfalls sind die Defizite durch Wiederholungen, Übungen, Arbeitsaufträge vor den jeweiligen Themengebieten auszugleichen.</p>			
<p><b>I. Semester      Energetik, Kinetik, chemisches Gleichgewicht (SPK ca. 80 Stunden, GK ca. 45 Stunden)</b></p>			
<p><b>1. Hauptsatz der Thermodynamik</b></p> <p><b>Reaktionsenthalpie</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben die innere Energie eines stofflichen Systems als Summe aus Kernenergie, chemischer Energie und thermischer Energie dieses Systems.</li> <li>- nennen den ersten Hauptsatz der Thermodynamik.</li> <li>- beschreiben die Enthalpieänderung als ausgetauschte Wärme bei konstantem Druck.</li> <li>- nennen die Definition der Standard-Bildungsenthalpie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- übersetzen die Alltagsbegriffe Energiequelle, Wärmeenergie, verbrauchte Energie und Energieverlust in Fachsprache. (K)</li> <li>- reflektieren die Unschärfe im Alltag verwendeter energetischer Begriffe. (B)</li> <li>- führen Experimente zur Ermittlung von Reaktionsenthalpien in einfachen Kalorimetern durch. (E)</li> <li>- erklären die Lösungsenthalpie als Summe aus Gitterenthalpie und Hydratationsenthalpie. (E)</li> <li>- nutzen tabellierte Daten zur Berechnung von Standard-Reaktionsenthalpien aus Standard-Bildungsenthalpien. (E)</li> <li>- stellen die Enthalpieänderungen in einem Enthalpie-diagramm dar. (K)</li> <li>- interpretieren Enthalpiediagramme. (K)</li> <li>- nutzen ihre Kenntnisse zur Enthalpieänderung ausgewählter Alltags- und Technikprozesse. (B)</li> <li>- beurteilen die Energieeffizienz ausgewählter Prozesse ihrer Lebenswelt. (B)</li> <li>- bewerten die gesellschaftliche Relevanz verschiedener Energieträger. (B)</li> </ul>	<p>Sicherheitsbelehrungen! Gefährdungsbeurteilungen</p> <p>Üben von Reaktionsgleichungen Stöchiometrische Umsätze mit dem Schwerpunkt von Verbrennungsreaktionen organischer Verbindungen aus Erdöl, Erdgas, Agrokraftstoffe</p> <p>Wdh. Energiediagramme Bindungsenergien aus Jahrgang 11</p>

Unterrichtseinheit mit Unterthemen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen E / K / B	Bemerkungen
<p>2. Hauptsatz der Thermodynamik</p> <p>Entropie</p> <p>freie Enthalpie</p> <p>GIBBS-HELMHOLTZ-Gleichung</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben die Entropie als Maß der Unordnung eines Systems (eA).</li> <li>- erläutern das Wechselspiel zwischen Enthalpie und Entropie als Kriterium für den freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse (eA).</li> <li>- beschreiben Energieentwertung als Zunahme der Entropie (eA).</li> <li>- beschreiben die Aussagekraft der freien Enthalpie (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen die Gibbs-Helmholtz-Gleichung, um Aussagen zum freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse zu machen. (E)</li> <li>- führen Berechnungen mit der Gibbs-Helmholtz-Gleichung durch (eA). (E)</li> </ul>	
<p>Reaktionsgeschwindigkeit</p> <p>Einflüsse auf die Reaktionsgeschwindigkeit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definieren den Begriff der Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Konzentration pro Zeiteinheit.</li> <li>- beschreiben den Einfluss von Temperatur, Druck, Konzentration, Zerteilungsgrad und Katalysatoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planen geeignete Experimente zum Einfluss von Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und führen diese durch. (E)</li> <li>- <b>recherchieren zu technischen Verfahren in unterschiedlichen Quellen und präsentieren ihre Ergebnisse (eA). (K)</b></li> <li>- beschreiben die Bedeutung unterschiedlicher Reaktionsgeschwindigkeiten alltäglicher Prozesse. (B)</li> <li>- beurteilen die Steuerung von chemischen Reaktionen in technischen Prozessen. (B)</li> </ul>	
<p>chemisches Gleichgewicht</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben das chemische Gleichgewicht auf Stoff- und Teilchenebene.</li> <li>- erkennen die Notwendigkeit eines geschlossenen Systems für die Einstellung des chemischen Gleichgewichts.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- führen ausgewählte Experimente zum chemischen Gleichgewicht durch. (E)</li> <li>- schließen aus Versuchsdaten auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts. (E)</li> <li>- schließen aus einem Modellversuch auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts. (E)</li> <li>- diskutieren die Übertragbarkeit der Modellvorstellung. (K)</li> </ul>	<p>Carbonsäurester</p> <p>Stechheber-Versuch oder Holzapfelkrieg</p>

Unterrichtseinheit mit Unterthemen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen E / K / B	Bemerkungen
<b>Massenwirkungsgesetz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- unterscheiden zwischen Ausgangskonzentration und Gleichgewichtskonzentration.</li> <li>- formulieren das Massenwirkungsgesetz.</li> <li>- können anhand der Gleichgewichtskonstanten Aussagen zur Lage des Gleichgewichts machen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>berechnen Gleichgewichtskonstanten und Gleichgewichtskonzentrationen (eA). (E)</b></li> <li>- argumentieren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes. (K)</li> </ul>	
<b>Einflüsse auf das chemische Gleichgewicht</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erkennen, dass sich nach Störung eines Gleichgewichts ein neuer Gleichgewichtszustand einstellt.</li> <li>- beschreiben den Einfluss von Konzentration, Druck und Temperatur auf den Gleichgewichtszustand (Prinzip von Le Chatelier).</li> <li>- erkennen, dass die Gleichgewichtskonstante temperaturabhängig ist.</li> <li>- beschreiben, dass Katalysatoren die - Einstellung des chemischen Gleichgewichts beschleunigen.</li> <li>- beschreiben die Aktivierungsenergie als Energiedifferenz zwischen Ausgangszustand und Übergangszustand.</li> <li>- beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beurteilen die Bedeutung der Beeinflussung chemischer Gleichgewichte in der Industrie und in der Natur. (B)</li> <li>- führen Experimente zu Einflüssen auf chemische Gleichgewichte durch. (E)</li> <li>- argumentieren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes. (K)</li> <li>- recherchieren zu Katalysatoren in technischen Prozessen. (K)</li> <li>- nutzen die Modellvorstellung des Übergangszustands zur Beschreibung der Katalysator-wirkung. (E)</li> <li>- stellen die Aktivierungsenergie als Energiedifferenz zwischen Ausgangszustand u. Übergangszustand dar. (K)</li> <li>- stellen die Wirkung eines Katalysators in einem Energie-diagramm dar. (K)</li> <li>- beurteilen den Einsatz von Katalysatoren in technischen Prozessen.</li> <li>- beschreiben die Möglichkeiten zur Steuerung technischer Prozesse. (B)</li> </ul>	
<b>Löslichkeitsgleichgewichte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>beschreiben Löslichkeitsgleichgewichte als heterogene Gleichgewichte (eA).</b></li> <li>- <b>beschreiben das Löslichkeitsprodukt (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>nutzen Tabellendaten, um Aussagen zur Löslichkeit von Salzen zu treffen (eA). (E)</b></li> <li>- <b>nutzen Tabellendaten zur Erklärung von Fällungsreaktionen (eA). (E)</b></li> </ul>	

Unterrichtseinheit mit Unterthemen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen E / K / B	Bemerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
<b>Sicherheitsbelehrung</b> jeweils zu Beginn des Semesters durchführen und im Kursbuch vermerken!			
<b>II. Semester Donator-Akzeptor-Reaktionen (SPK ca. 75 Stunden, GK ca. 40 Stunden)</b>			
<b>Säure-Base-Theorie (BRÖNSTED)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern die Säure-Base-Theorie nach BRÖNSTED.</li> <li>- stellen korrespondierende Säure- Base-Paare auf.</li> <li>- nennen die charakteristischen Teilchen - wässriger saurer und alkalischer Lösungen (Hydronium/Oxonium-Ion und Hydroxid-Ion).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben den historischen Weg der Entwicklung des Säure-Base-Begriffs bis BRÖNSTED. (B)</li> <li>- messen pH-Werte verschiedener wässriger Lösungen. (E)</li> <li>- recherchieren pH-Wert-Angaben im Alltag.</li> <li>- messen den pH-Wert äquimolarer Lösungen einprotoniger Säuren und schließen daraus auf die Säurestärke. (E)</li> <li>- wenden ihre Kenntnisse zu einprotonigen Säuren auf mehrprotonige Säuren an. (E)</li> <li>- stellen Protolysegleichungen dar. (K)</li> </ul>	<p>Sicherheitsbelehrungen! Gefährdungsbeurteilungen!</p> <p>BOYLE, LAVOISIER, DAVY, LIEBIG, ARRHENIUS</p>
<b>Säure-Base-Titration I</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erklären die Neutralisationsreaktion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beurteilen den Einsatz von Säuren und Basen sowie Neutralisationsreaktionen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen. (B)</li> <li>- titrieren starke Säuren gegen starke Basen. (E)</li> <li>- titrieren starke Basen gegen starke Säuren. (E)</li> <li>- berechnen die Stoffmengenkonzentration saurer und alkalischer Probelösungen. (E)</li> <li>- recherchieren zu Säuren und Basen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen und präsentieren ihre Ergebnisse. (K)</li> </ul>	<p>Fachsprache: <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> = Oxonium-Ion Der Begriff Hydronium ist obsolet.</p> <p>Volumetrie</p>
<b>Autoprotolyse des Wassers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben die Autoprotolyse des Wassers als Gleichgewichtsreaktion.</li> <li>- erklären den Zusammenhang zwischen der Autoprotolyse des Wassers und dem pH-Wert.</li> <li>- nennen die Definition des pH-Werts.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>wenden das Ionenprodukt des Wassers auf Konzentrationsberechnungen an (eA). (E)</b></li> <li>- erkennen den Zusammenhang zwischen pH-Wert-Änderung und Konzentrationsänderung. (E)</li> <li>- recherchieren pH-Wert-Angaben im Alltag. (K)</li> <li>- reflektieren die Bedeutung von pH-Wert-Angaben in ihrem Alltag. (B)</li> </ul>	

Unterrichtseinheit mit Unterthemen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen E / K / B	Bemerkungen
<p><b>Säurekonstante <math>K_S</math></b> <b>Basekonstante <math>K_B</math></b></p> <p><b>Säureexponent <math>pK_S</math></b> <b>Baseexponent <math>pK_B</math></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben die Säurekonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante.</li> <li>- beschreiben die Basenkonstanten als spezielle Gleichgewichtskonstante.</li> <li>- differenzieren starke und schwache Säuren - bzw. Basen anhand der <math>pK_S</math>- und <math>pK_B</math>-Werte.</li> <li>- <b>erklären mesomere Effekte (eA).</b></li> <li>- <b>erklären die pH-Werte von Salzlösungen anhand von <math>pK_S</math>- und <math>pK_B</math>-Werten (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- berechnen pH-Werte von Lösungen starker und schwacher einprotoniger Säuren.</li> <li>- berechnen pH-Werte von wässrigen Hydroxid-Lösungen.</li> <li>- argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte. (K)</li> <li>- <b>berechnen die pH-Werte alkalischer Lösungen (eA). (E)</b></li> <li>- <b>messen pH-Werte verschiedener Salzlösungen (eA). (E)</b></li> <li>- <b>nutzen induktive und mesomere Effekte zur Erklärung der Stärke organischer Säuren (eA).</b></li> <li>- <b>nutzen Tabellen zur Vorhersage und Erklärung von Säure-Base-Reaktionen (eA). (E)</b></li> <li>- <b>wenden den Zusammenhang zwischen <math>pK_S</math>-, <math>pK_B</math>- und <math>pK_W</math>-Wert an (eA). (E)</b></li> </ul>	
<p><b>Säure-Base-Titration II</b></p> <p><b>Titrationen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- differenzieren starke und schwache Säuren - bzw. Basen anhand der <math>pK_S</math>- und <math>pK_B</math>-Werte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ermitteln die Konzentration verschiedener saurer und alkalischer Lösungen durch Titration. (E)</li> <li>- nehmen Titrationskurven einprotoniger starker und schwacher Säuren auf. (E)</li> <li>- präsentieren und diskutieren Titrationskurven. (K)</li> <li>- erkennen und beschreiben die Bedeutung maßanalytischer Verfahren in der Berufswelt. (B)</li> <li>- erklären qualitativ den Kurvenverlauf. (E)</li> <li>- identifizieren und erklären charakteristische Punkte des Kurvenverlaufs (Anfangs-pH-Wert, Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt, End-pH-Wert). (E)</li> <li>- <b>berechnen charakteristische Punkte des Kurvenverlaufs und zeichnen Titrationskurven ausgewählter einprotoniger starker/schwacher Säuren und starker/schwacher Basen (eA). (E)</b></li> <li>- <b>ermitteln experimentell den Halbäquivalenzpunkt (eA). (E)</b></li> </ul>	<p>Potentiometrie</p>

Unterrichtseinheit mit Unterthemen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen E / K / B	Bemerkungen
<b>Säure-Base-Indikatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben die Funktion von Säure-Base-Indikatoren bei Titrationsen.</li> <li>- <b>beschreiben Indikatoren als schwache BRÖNSTED-Säuren bzw. -Basen (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen Tabellen zur Auswahl eines geeigneten Indikators. (E)</li> </ul>	
<b>Säure-Base-Puffer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erklären die Wirkungsweise von Puffersystemen mit der Säure-Base-Theorie nach BRÖNSTED.</li> <li>- <b>leiten die HENDERSON-HASSELBALCH-Gleichung her (eA).</b></li> <li>- <b>wenden die HENDERSON-HASSELBALCH-Gleichung auf Puffersysteme an (eA).</b></li> <li>- <b>erkennen den Zusammenhang zwischen dem Halbäquivalenzpunkt und dem Pufferbereich (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ermitteln die Funktionsweise von Puffern im Experiment. (E)</li> <li>- <b>identifizieren Pufferbereiche in Titrationskurven (eA). (E)</b></li> <li>- <b>ermitteln grafisch den Halbäquivalenzpunkt (eA). (E)</b></li> <li>- erklären die Pufferwirkung in technischen und biologischen Systemen. (B)</li> </ul>	
<b>Elektronenübertragungsreaktionen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erläutern Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen.</li> <li>- beschreiben mithilfe der Oxidationszahlen korrespondierende Redoxpaare.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planen Experimente zur Aufstellung der Redoxreihe der Metalle und führen diese durch. (E)</li> <li>- stellen in systematischer Weise Redoxgleichungen anorganischer und organischer Systeme (Oxidation von Alkanolen) in Form von Teil- und Gesamtgleichungen dar. (E)</li> <li>- wenden Fachbegriffe zur Redoxreaktion an. (K)</li> <li>- reflektieren die historische Entwicklung des Redoxbegriffs. (B)</li> <li>- erkennen und beschreiben die Bedeutung von Redoxreaktionen im Alltag. (B)</li> </ul>	<p>Sicherheitsbelehrungen!</p> <p>Gefährdungsbeurteilungen!</p>
<b>Redoxtitrationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>führen eine ausgewählte Redoxtitration durch (eA).</b></li> <li>- <b>werten die Redoxtitration quantitativ aus (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>erkennen die Bedeutung maßanalytischer Verfahren in der Berufswelt (eA). (B)</b></li> </ul>	

Unterrichtseinheit mit Unterthemen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen E / K / B	Bemerkungen
<p><b>Galvanische Zellen</b></p> <p><b>NERNSTSche Gleichung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben den Bau galvanischer Zellen.</li> <li>- erläutern die Funktionsweise galvanischer Zellen.</li>   <li>- beschreiben die galvanische Zelle als Kopplung zweier Redoxgleichgewichte.</li> <li>- beschreiben die elektrochemische Doppelschicht als Redoxgleichgewicht in einer Halbzelle.</li>   <li>- beschreiben die Vorgänge an den Elektroden und in der Lösung bei leitender Verbindung.</li>   <li>- beschreiben den Aufbau der Standard-Wasserstoffelektrode.</li> <li>- definieren das Standard-Potenzial.</li>   <li>- <b>beschreiben die Abhängigkeit der Potenziale von der Konzentration anhand der vereinfachten Nernst-Gleichung (eA).</b></li> </ul> $E(M M^{z+}) = E^0(M M^{z+}) + \frac{0,059}{z} V \cdot \lg \frac{c(M^{z+})}{\frac{\text{mol}}{\text{L}}}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- vergleichen Säure-Base-Reaktionen und Redoxreaktionen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planen Experimente zum Bau funktionsfähiger galvanischer Zellen und führen diese durch. (E)</li> <li>- stellen galvanische Zellen in Form von Skizzen dar. (K)</li> <li>- erstellen Zelldiagramme. (K)</li>   <li>- messen die Spannung unterschiedlicher galvanischer Zellen. (E)</li> <li>- erkennen die Potenzialdifferenz/ Spannung als Ursache für die Vorgänge in einer galvanischen Zelle. (E)</li> <li>- stellen die elektrochemische Doppelschicht als Modellzeichnung dar. (K)</li>   <li>- nutzen Tabellen von Standard-Potenzialen zur Vorhersage des Ablaufs von Redoxreaktionen. (E)</li> <li>- berechnen die Spannung galvanischer Zellen (Zellspannung) unter Standard-bedingung. (E)</li> <li>- wählen aussagekräftige Informationen aus. (K)</li> <li>- argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte. (K)</li>   <li>- <b>berechnen die Potenziale von Metall/Metall-Ionen-Halbzellen verschiedener Konzentrationen (eA). (E)</b></li>   <li>- wenden das Donator-Akzeptor-Konzept an. (E)</li> </ul>	
<p><b>Lokalelemente Korrosion</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>wenden ihre Kenntnisse zu galvanischen Zellen auf Lokalelemente an (eA).</b></li> <li>- <b>unterscheiden Sauerstoff- und Säure-Korrosion (eA).</b></li> <li>- <b>beschreiben den Korrosionsschutz durch Überzüge (eA).</b></li> <li>- <b>erklären den kathodischen Korrosionsschutz (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>führen Experimente zur Korrosion und zum Korrosionsschutz durch (eA). (E)</b></li> <li>- <b>nutzen ihre Kenntnisse über Redoxreaktionen zur Erklärung von Alltags- und Technik-prozessen (eA). (B)</b></li> <li>- <b>bewerten den Einsatz und das Auftreten von Redoxreaktionen in Alltag und Technik (eA). (B)</b></li> <li>- <b>bewerten die wirtschaftlichen Folgen durch Korrosionsschäden (eA). (B)</b></li> </ul>	

Unterrichtseinheit mit Unterthemen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen E / K / B	Bemerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
<b>Sicherheitsbelehrung</b> jeweils zu Beginn des Semesters durchführen und im Kursbuch vermerken!			
<b>III. Semester Elektrochemie und organische Synthesen (SPK ca. 80 Stunden, GK ca. 45 Stunden)</b>			
<b>Elektrolyse</b>  <b>Zersetzungsspannung Überspannung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben den Bau von Elektrolysezellen.</li> <li>- erläutern das Prinzip der Elektrolyse.</li> <li>- deuten die Elektrolyse als Umkehrung der Vorgänge im galvanischen Element.</li> <li>- <b>beschreiben die Zersetzungsspannung (eA).</b></li> <li>- <b>beschreiben das Phänomen der Überspannung (eA).</b></li> <li>- <b>beschreiben den Zusammenhang zwischen der Zersetzungsspannung und der Zellspannung einer entsprechenden galvanischen Zelle (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- führen ausgewählte Elektrolysen durch. (E)</li> <li>- stellen Elektrolysezellen in Form von Skizzen dar. (K)</li> <li>- vergleichen Elektrolysezelle und galvanische Zelle. (K)</li> <li>- erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen. (K)</li> <li>- recherchieren zu Redoxreaktionen in Alltag und Technik und präsentieren ihre Ergebnisse. (K)</li> <li>- <b>nutzen Spannungsdiagramme als Entscheidungshilfe zur Vorhersage und Erklärung von Elektrodenreaktionen (eA). (E)</b></li> </ul>	
<b>Batterien</b>  <b>Akkumulatoren</b>  <b>Brennstoffzellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erklären die Funktionsweise ausgewählter Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen.</li> <li>- nennen die prinzipiellen Unterschiede zwischen Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- strukturieren ihr Wissen zu Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen. (E)</li> <li>- entwickeln Kriterien zur Beurteilung von technischen Systemen. (E)</li> <li>- recherchieren exemplarisch zu Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen und präsentieren ihre Ergebnisse. (K)</li> <li>- nutzen ihre Kenntnisse über elektrochemische Energiequellen zur Erklärung ausgewählter Alltags- und Technikprozesse. (B)</li> <li>- reflektieren die Bedeutung ausgewählter Redoxreaktionen für die Elektromobilität. (B)</li> </ul>	

Unterrichtseinheit mit Unterthemen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen E / K / B	Bemerkungen
<b>Reaktionsmechanismen I</b>  <b>Alkane</b>  <b>radikalische Substitution</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Substitution.</li> <li>- beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können.</li> <li>- <b>erklären induktive Effekte (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- führen ausgewählte Experimente durch (E)</li> <li>- wenden Nachweisreaktionen an (E)</li> <li>- nutzen Gaschromatogramme zur Identifizierung von Reaktionsprodukten (E)</li> <li>- erkennen die Bedeutung der Gaschromatografie in der Analytik (B)</li> <li>- versprachlichen mechanistische Darstellungsweisen (K)</li> <li>- argumentieren sachlogisch und begründen schlüssig die entstehenden Produkte (K).</li> <li>- stellen Zusammenhänge zwischen den während der Reaktion konkurrierenden Teilchen und den Produkten her (E).</li> <li>- <b>stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus dar (eA). (K)</b></li> <li>- <b>reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der org. Chemie (eA). (B)</b></li> <li>- <b>reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege (eA). (B)</b></li> <li>- <b>nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmechanismen und unterschiedlichen Reaktivitäten (eA). (E)</b></li> <li>- <b>verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen (eA). (E)</b></li> <li>- <b>stellen die Elektronenverschiebung in angemessener Fachsprache dar (eA). (K)</b></li> </ul>	<p>Sicherheitsbelehrung!</p> <p>Gefährdungsbeurteilungen!</p> <p>Alkane und Alkanole Kurze Wiederholung: - Nomenklatur - Stoffeigenschaften</p> <p>S<sub>R</sub> detailliert</p>
<b>Reaktionsmechanismen II</b>  <b>Alkene</b>  <b>elektrophile Addition</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben die Reaktion mit Brom als Nachweis für Doppelbindungen in Molekülen.</li> <li>- unterscheiden die Konstitutionsisomerie und die cis-trans-Isomerie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmechanismen und unterschiedlichen Reaktivitäten (eA). (E)</b></li> <li>- <b>verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen (eA). (E)</b></li> <li>- <b>stellen die Elektronenverschiebung in angemessener Fachsprache dar (eA). (K)</b></li> </ul>	

Unterrichtseinheit mit Unterthemen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen E / K / B	Bemerkungen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von symmetrischen Verbindungen (eA).</li> <li>- beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von asymmetrischen Verbindungen (eA).</li> <li>- unterscheiden zwischen homolytischer und heterolytischer Bindungsspaltung (eA).</li> <li>- beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nutzen ihre Kenntnisse über radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen zur Erklärung von Teilschritten in Reaktionsmechanismen (eA). (E)</li> <li>- nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmechanismen und unterschiedlichen Reaktivitäten (eA). (E)</li> <li>- stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus dar (eA). (K)</li> <li>- reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der org. Chemie (eA). (B)</li> <li>- reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege (eA). (B)</li> </ul>	<p>E<sub>A</sub> detailliert im SPK</p>
<p><b>Benzol</b> aromatischer Zustand</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erklären die Mesomerie mithilfe von Grenzstrukturen in der Lewis-Schreibweise für das Benzolmolekül (eA).</li> <li>- beschreiben die Mesomerieenergie des Benzols (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wenden das Mesomeriemodell zur Erklärung des aromatischen Zustands des Benzolmoleküls an (eA). (E)</li> <li>- stellen die Mesomerieenergie des Benzols in einem Enthalpiediagramm dar (eA). (K)</li> <li>- diskutieren die Grenzen und Möglichkeiten von Modellen (eA). (K)</li> </ul>	<p>Aromaten nur am Beispiel des Benzols. Dieses Thema ist auch an anderer Stelle im 1. Semester behandelbar.</p>
<p><b>Reaktionsmechanismen III</b> <b>Halogenalkane</b> nucleophile Substitution  <b>Alkanole</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erklären Stoffeigenschaften anhand ihrer Kenntnisse über zwischenmolekulare Wechselwirkungen.</li> <li>- beschreiben den Reaktionsmechanismus der nucleophilen Substitution (zweistufiger Mechanismus) (eA).</li> <li>- unterscheiden radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen (eA).</li> <li>- beschreiben das Carbenium-Ion/ Carbokation als Zwischenstufe in Reaktionsmechanismen (eA).</li> <li>- nutzen ihre Kenntnisse über radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus dar (K) (eA).</li> <li>- reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der org. Chemie (B) (eA).</li> <li>- nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmechanismen und unterschiedlichen Reaktivitäten (E) (eA).</li> <li>- nutzen ihre Kenntnisse über radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen zur Erklärung von Teilschritten in Reaktionsmechanismen (E) (eA).</li> <li>- reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der org. Chemie (B) (eA).</li> </ul>	<p>S<sub>N</sub>1 detailliert im SPK</p>

Unterrichtseinheit mit Unterthemen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen E / K / B	Bemerkungen
	<b>zur Erklärung von Teilschritten in Reaktionsmechanismen (eA).</b>	<b>- reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege (B) (eA).</b>	
<b>Organische Stoffklassen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben die Molekülstruktur folgender Stoffklassen: Alkane, Alkene, Halogenkohlenwasserstoffe, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Alkansäuren, Aminosäuren, Ester, Ether, Aromaten (nur das Benzolmolekül).</li> <li>- benennen die funktionellen Gruppen: Doppelbindung, Hydroxy-, Carbonyl- (Aldehyd-, Keto-), Carboxy-, Amino-, Ester-, Ether-Gruppe.</li> <li>- unterscheiden die Konstitutionsisomerie und die cis-trans-Isomerie.</li> <li>- beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können.</li> <li>- begründen anhand funktioneller Gruppen die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle.</li> <li>- unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition, Eliminierung und Kondensation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ordnen ausgewählte Stoffklassen in Form homologer Reihen. (E)</li> <li>- wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an. (E)</li> <li>- unterscheiden Fachsprache und Alltagssprache bei der Benennung chemischer Verbindungen. (K)</li> <li>- wenden ihre Kenntnisse zur Erklärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten auf neu eingeführte Stoffklassen an. (E)</li> <li>- stellen den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar. (K)</li> <li>- <b>planen Experimente für einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere (eA) (E)</b></li> <li>- erkennen die Bedeutung organischer Verbindungen in unserem Alltag. (B)</li> <li>- untersuchen experimentell die Löslichkeit in unterschiedlichen Lösungsmitteln. (E)</li> <li>- diskutieren die Reaktionsmöglichkeiten funktioneller Gruppen. (K)</li> <li>- stellen einen Syntheseweg einer organischen Verbindung dar. (K)</li> <li>- stellen Flussdiagramme technischer Prozesse fachsprachlich dar. (K)</li> <li>- stellen technische Prozesse als Flussdiagramme dar. (K)</li> <li>- beurteilen und bewerten die gesellschaftliche Bedeutung eines ausgewählten organischen Synthesewegs. (B)</li> <li>- reflektieren die gesundheitlichen Risiken beim Einsatz organischer Verbindungen. (B)</li> </ul>	

Unterrichtseinheit mit Unterthemen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen E / K / B	Bemerkungen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben die Fehling-Reaktion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>nutzen chemische Kenntnisse zur Erklärung der Produktlinie ausgewählter technischer Synthesen (eA). (B)</b></li> <li>- beurteilen wirtschaftliche Aspekte und Stoffkreisläufe im Sinne der Nachhaltigkeit. (B)</li> <li>- nutzen ihre Kenntnisse zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung von Phänomenen in ihrer Lebenswelt. (E)</li> <li>- argumentieren sachlogisch und begründen schlüssig die entstehenden Produkte. (K)</li> <li>- erörtern und bewerten Verfahren zur Nutzung und Verarbeitung ausgewählter Naturstoffe vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen. (B)</li> <li>- planen Experimente zur Identifizierung organischer Moleküle und führen diese durch. (E)</li> <li>- führen Nachweisreaktionen durch (E).</li> <li>- diskutieren die Aussagekraft von Nachweisreaktionen (K).</li> </ul>	

Unterrichtseinheit mit Unterthemen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessbezogene Kompetenzen E / K / B	Bemerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler...	Die Schülerinnen und Schüler...	
<b>Sicherheitsbelehrung</b> jeweils zu Beginn des Semesters durchführen und im Kursbuch vermerken!			
<b>IV. Semester      Naturstoffe und Kunststoffe (SPK ca. 30 Stunden, GK ca. 20 Stunden)</b>			
<b>Naturstoffe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beschreiben die Molekülstruktur von Aminosäuren, Proteinen, Kohlenhydraten (Glucose, Fructose, Saccharose, Stärke) und Fetten.</li> <li>- beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können.</li> <li>- begründen anhand funktioneller Gruppen die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle.</li> <li>- beschreiben die Fehling-Reaktion.</li> <li>- beschreiben die Iod-Stärke-Reaktion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stellen den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar. (K)</li> <li>- unterscheiden Fachsprache und Alltagssprache bei der Benennung chemischer Verbindungen. (K)</li> <li>- wenden ihre Kenntnisse zur Erklärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten auf neu eingeführte Stoffklassen an. (E)</li> <li>- untersuchen experimentell die Löslichkeit in unterschiedlichen Lösungsmitteln. (E)</li> <li>- erkennen die Bedeutung organischer Verbindungen in unserem Alltag. (B)</li> <li>- diskutieren die Reaktionsmöglichkeiten funktioneller Gruppen. (K)</li> <li>- beurteilen wirtschaftliche Aspekte und Stoffkreisläufe im Sinne der Nachhaltigkeit. (B)</li> <li>- nutzen ihre Kenntnisse zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung von Phänomenen in ihrer Lebenswelt. (E)</li> <li>- erörtern und bewerten Verfahren zur Nutzung und Verarbeitung ausgewählter Naturstoffe vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen. (B)</li> <li>- planen Experimente zur Identifizierung organischer Moleküle und führen diese durch. (E)</li> <li>- führen Nachweisreaktionen durch (E).</li> <li>- diskutieren die Aussagekraft von Nachweisreaktionen (K).</li> </ul>	<p>Sicherheitsbelehrung!</p> <p>Gefährdungsbeurteilungen!</p> <p>Die <u>Naturstoffe</u> können auch sinnvoll nach den <u>Kunststoffen</u> behandelt werden</p>

<p><b>Kunststoffe</b></p> <p><b>- Kunststoff-Gruppen</b></p> <p><b>- Reaktionstypen</b></p> <p><b>- Polymerisation</b></p> <p><b>- Polyaddition<sup>1</sup></b></p> <p><b>- Polykondensation</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- teilen Kunststoffe in Duroplaste, Thermoplaste und Elastomere ein.</li> <li>- beschreiben die Reaktionstypen Polymerisation und Polykondensation zur Bildung von Makromolekülen.</li> <li>- beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation.</li> <li>- erklären die Eigenschaften von makromolekularen Stoffen anhand von zwischenmolekularen Wechselwirkungen.</li> <li>- klassifizieren Kunststoffe nach charakteristischen Atomgruppierungen: Polyolefine, Polyester, Polyamide, Polyether</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- untersuchen experimentell Eigenschaften ausgewählter Kunststoffe (Dichte, Verhalten bei Erwärmen). (E)</li> <li>- recherchieren zu Anwendungsbereichen makromolekularer Stoffe und präsentieren ihre Ergebnisse. (K)</li> <li>- beurteilen und bewerten den Einsatz von Kunststoffen im Alltag. (B)</li> <li>- beurteilen und bewerten wirtschaftliche Aspekte und Stoffkreisläufe im Sinne der Nachhaltigkeit. (B)</li> <li>- beschreiben Tätigkeitsfelder im Umfeld der Kunststoffchemie. (B)</li> <li>- führen Experimente zur Polykondensation durch. (E)</li> <li>- nutzen ihre Kenntnisse zur Struktur von Makromolekülen zur Erklärung ihrer Stoffeigenschaften. (E)</li> <li>- nutzen ihre Kenntnisse zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung von Phänomenen in ihrer Lebenswelt. (E)</li> <li>- nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe (E)</li> <li>- <b>nutzen geeignete Modelle zur Veranschaulichung von Reaktionsmechanismen (eA). (E)</b></li> <li>- <b>diskutieren die Aussagekraft von Modellen (eA). (K)</b></li> </ul>	<p>Nachhaltigkeit: Rohstoffe, Plastikmüll und Recycling</p> <p><sup>1</sup> Polyaddition nicht explizit im KC genannt.</p> <p>spezielle Kunststoffe (optional)</p>
--	--	---	--