



## 17 Unterrichtsgestaltung mit dem Kerncurriculum in der Qualifikationsphase

Das schulinterne Curriculum für die Qualifikationsphase (G9) wurde im Februar 2019 neu erstellt, es gilt ab dem Schuljahr 2019/20. Eine thematische Verschiebung gilt ab dem Schuljahr 2021/2022


**Eine thematische Verschiebung gilt ab dem Schuljahr 2021/2022. Die Hinweise zur schriftlichen Abiturprüfung des NKM sind zu beachten.**

Thema mögliche Einheiten	Inhaltsbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte) (FW)	Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)	Bemerkungen (verbindliche Experimente, Fachübergriffe, Materialien)	Sammlung
	Die Schüler/Innen ...	Die Schüler/Innen ...		
<b>Semester 1: Steuerung chemischer Reaktionen</b>				
Sicherheit im Chemieunterricht (2 Std.)				
		EG beachten Sicherheitsaspekte	Sicherheitsbelehrung Verhalten im Brandfall	
Reaktionswege der organischen Chemie				
Reaktion von Alkanen Reaktionsmechanismen allgemein	FW beschreiben die Molekülstruktur folgender Stoffklassen: Alkane. FW unterscheiden die Reaktionstypen Substitution. FW beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Substitution. <b>FW unterscheiden zwischen homolytischer und heterolytischer Bindungsspaltung (eA).</b> FW beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können.	KK argumentieren sachlogisch und begründen schlüssig die entstehenden Produkte. BW reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege.		Herstellung von Bromwasser aus schwefelsaurer Kaliumbromid-Lösung und Natriumhypochlorit-Lösung in einer Septum-Flasche (siehe Chemkon, 05/2019)  mit Heptan:

<p>Identifizierung von Stoffen</p> <p>Halogenalkane: nucleophile Substitution</p>	<p>FW beschreiben die Aktivierungsenergie als Energiedifferenz zwischen Ausgangszustand und Übergangszustand. FW beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie.</p> <p>FW unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition und Eliminierung</p>	<p>EG nutzen die Modellvorstellung des Übergangszustands zur Beschreibung der Katalysatorwirkung. KK stellen die Aktivierungsenergie als Energiedifferenz zwischen Ausgangszustand und Übergangszustand dar. KK stellen die Wirkung eines Katalysators in einem Energiediagramm dar. BW beurteilen den Einsatz von Katalysatoren in technischen Prozessen.</p> <p>EG nutzen Gaschromatogramme zur Identifizierung von Reaktionsprodukten. BW erkennen die Bedeutung der Gaschromatografie in der Analytik.</p> <p>KK diskutieren die Reaktionsmöglichkeiten funktioneller Gruppen. KK stellen einen Syntheseweg einer organischen Verbindung dar. KK stellen Flussdiagramme technischer Prozesse fachsprachlich dar. KK stellen technische Prozesse als Flussdiagramme dar. BW beurteilen und bewerten die gesellschaftliche Bedeutung eines ausgewählten organische Synthesewegs. BW reflektieren die gesundheitlichen Risiken beim Einsatz organischer Verbindungen. <b>BW nutzen chemische Kenntnisse zur Erklärung der Produktlinie ausgewählte technischer Synthesen (eA).</b></p>		
---	--	---	--	---

	<p>FW unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition und Eliminierung <b>FW unterscheiden elektrophile und nucleophile Teilchen (eA).</b>  <b>FW beschreiben den Reaktionsmechanismus der nucleophilen Substitution (zweistufiger Mechanismus) (eA).</b>  <b>FW beschreiben das Carbenium-Ion / Carbo-Kation als Zwischenstufe in Reaktionsmechanismen (eA).</b>  FW beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können.</p>	<p>BW beurteilen wirtschaftliche Aspekte und Stoffkreisläufe im Sinne der Nachhaltigkeit.</p> <p>KK diskutieren die Reaktionsmöglichkeiten funktioneller Gruppen.  KK stellen einen Syntheseweg einer organischen Verbindung dar.  <b>EG unterscheiden radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen (eA).</b>  <b>EG nutzen ihre Kenntnisse über elektrophile und nucleophile Teilchen zur Erklärung von Teilschritten in Reaktionsmechanismen (eA).</b>  EG stellen Zusammenhänge zwischen den während der Reaktion konkurrierenden Teilchen und den Produkten her.  KK diskutieren die Reaktionsmöglichkeiten funktioneller Gruppen.  KK stellen einen Syntheseweg einer organischen Verbindung dar.  KK versprachen mechanistische Darstellungsweisen.  BW beurteilen und bewerten die gesellschaftliche Bedeutung eines ausgewählten organische Synthesewegs.  BW reflektieren die gesundheitlichen Risiken beim Einsatz organischer Verbindungen.</p> <p><b>KK stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus dar (eA).</b>  <b>BW reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der organischen Chemie (eA).</b></p>	<p>Hier ist die SN<sub>1</sub>-Reaktion gemeint.</p>	
--	--	---	--	--

<p>Durch Eliminierung entstehen Alkene</p>	<p>FW unterscheiden die Konstitutionsisomerie und die cis-trans-Isomerie. FW beschreiben die Reaktion mit Brom als Nachweis für Doppelbindungen in Molekülen.</p>	<p>EG führen Nachweisreaktionen durch. KK diskutieren die Aussagekraft von Nachweisreaktionen.</p>		
<p>Elektrophile Addition</p>	<p>FW unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition und Eliminierung FW begründen anhand funktioneller Gruppen die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle. <b>FW beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von symmetrischen Verbindungen (eA).</b> <b>FW beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von asymmetrischen Verbindungen (eA).</b> <b>FW unterscheiden elektrophile und nucleophile Teilchen (eA).</b> <b>FW beschreiben das Carbenium-Ion / Carbo-Kation als Zwischenstufe in Reaktionsmechanismen (eA).</b> FW beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können.</p>	<p>KK diskutieren die Reaktionsmöglichkeiten funktioneller Gruppen. KK stellen einen Syntheseweg einer organischen Verbindung dar. <b>EG planen Experimente für einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere (eA).</b> <b>EG nutzen ihre Kenntnisse über elektrophile und nucleophile Teilchen zur Erklärung von Teilschritten in Reaktionsmechanismen (eA).</b> <b>EG nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmechanismen und unterschiedlichen Reaktivitäten (eA).</b> EG stellen Zusammenhänge zwischen den während der Reaktion konkurrierenden Teilchen und den Produkten her. KK argumentieren sachlogisch und begründen schlüssig die entstehenden Produkte. BW reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege. BW beurteilen und bewerten die gesellschaftliche Bedeutung eines ausgewählten organische Synthesewegs. BW reflektieren die gesundheitlichen Risiken beim Einsatz organischer Verbindungen. <b>BW nutzen chemische Kenntnisse zur Erklärung der Produktlinie ausgewählte technischer Synthesen (eA).</b></p>		

<p>Alkanole entstehen durch... / reagieren zu...</p>	<p>FW beschreiben die Molekülstruktur folgender Stoffklasse: Alkene, Halogenkohlenwasserstoffe, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Alkansäuren, Ester, Ether  FW benennen die funktionellen Gruppen: Doppelbindung, Hydroxy-, Carbonyl- (Aldehyd-, Keto-), Carboxy-, Ester-, Ether-Gruppe  FW erklären Stoffeigenschaften anhand ihrer Kenntnisse über zwischenmolekulare Wechselwirkungen.</p>	<p>EG wenden Nachweisreaktionen an. KK versprachlichen mechanistische Darstellungsweisen.  <b>KK stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus dar (eA).</b>  <b>BW reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der organischen Chemie (eA)</b></p> <p>EG ordnen ausgewählte Stoffklasse in Form homologer Reihen  EG wenden IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an. KK unterscheiden Fachsprache und Alltagssprache bei der Benennung chemischer Verbindungen.  EG wenden ihre Kenntnisse zu Erklärungen von Siedetemperaturen und Löslichkeiten auf neu eingeführte Stoffklassen an. KK stellen den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.  BW nutzen ihre Kenntnisse zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung von Phänomenen in ihrer Lebenswelt.</p>		<p>Herstellung von Bromwasser aus schwefelsaurer Kaliumbromid-Lösung und Natriumhypochlorit-Lösung in einer Septum-Flasche (siehe Chemkon, 05/2019)</p> 
<p>Oxidation von Alkoholen: Alkanale, Alkanone...</p>	<p>FW beschreiben mithilfe der Oxidationszahlen korrespondierende Redoxpaare.</p> <p>FW beschreiben die Fehling-Reaktion.  FW beschreiben die Molekülstruktur von Kohlenhydraten (Glucose)</p>	<p>EG stellen in systematischer Weise Redoxgleichungen anorganischer und organischer Systeme (Oxidation von Alkanolen) in Form von Teil- und Gesamtgleichungen dar.</p> <p>EG führen ausgewählte Experimente durch.  EG führen Nachweisreaktionen durch.</p>		

<p>... und Carbonsäuren</p> <p>Veresterung</p>	<p><b>FW erklären induktive Effekte (eA).</b></p> <p><b>FW erklären mesomere Effekte (eA).</b></p> <p>FW beschreiben die Molekülstruktur von Fetten</p>	<p><b>EG verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen (eA)</b></p> <p><b>EG nutzen induktive und mesomere Effekte zur Erklärung der Stärke organischer Säuren (eA).</b></p> <p><b>KK stellen die Elektronenverschiebung in angemessener Fachsprache dar (eA).</b></p> <p>KK diskutieren die Aussagekraft von Nachweisreaktionen.</p> <p>EG untersuchen experimentell die Löslichkeit in unterschiedlichen Lösungsmitteln.</p>		
<p><b>Reaktionsgeschwindigkeiten und Chemische Gleichgewichte</b></p>				
<p>Einflüsse auf die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen</p>	<p>FW definieren den Begriff der Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Konzentration pro Zeiteinheit.</p> <p>FW beschreiben den Einfluss von Temperatur, Druck, Konzentration, Zerteilungsgrad und Katalysatoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit.</p> <p>FW beschreiben die Aktivierungsenergie als Energiedifferenz zwischen Ausgangszustand und Übergangszustand.</p> <p>FW beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie.</p>	<p>BW beschreiben die Bedeutung unterschiedlicher Reaktionsgeschwindigkeiten alltäglicher Prozesse.</p> <p>EG planen geeignete Experimente zum Einfluss von Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und führen diese durch.</p> <p><b>KK recherchieren zu technischen Verfahren in unterschiedlichen Quellen und präsentieren ihre Ergebnisse (eA).</b></p> <p>BW beurteilen die Steuerung von chemischen Reaktionen in technischen Prozessen.</p> <p>EG nutzen die Modellvorstellung des Übergangszustands zur Beschreibung der Katalysatorwirkung.</p> <p>KK stellen die Aktivierungsenergie als Energiedifferenz zwischen</p>		

		<p>Ausgangszustand und Übergangszustand dar.          KK stellen die Wirkung eines Katalysators in einem Energiediagramm dar.          BW beurteilen den Einsatz von Katalysatoren in technischen Prozessen.</p>		
Einstellung eines chemischen Gleichgewichts	<p>FW beschreiben das chemische Gleichgewicht auf Stoff- und Teilchenebene.          FW erkennen die Notwendigkeit eines geschlossenen Systems für die Einstellung des chemischen Gleichgewichts.</p> <p>FW unterscheiden zwischen Ausgangskonzentration und Gleichgewichtskonzentration.          FW formulieren das Massenwirkungsgesetz.          FW können anhand der Gleichgewichtskonstanten Aussagen zur Lage des Gleichgewichts machen.</p>	<p>EG führen ausgewählte Experimente zum chemischen Gleichgewicht durch.          EG schließen aus Versuchsdaten auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts.          EG schließen aus einem Modellversuch auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts.          KK diskutieren die Übertragbarkeit der Modellvorstellung.</p> <p><b>EG berechnen Gleichgewichtskonstanten und -konzentrationen (eA).</b>          BW beurteilen die Bedeutung der Beeinflussung chemischer Gleichgewichte in der Industrie und in der Natur.</p>		
Einflüsse auf die Lage eines chemischen Gleichgewichts	<p>FW erkennen, dass sich nach einer Störung eines Gleichgewichts ein neuer Gleichgewichtszustand einstellt.          FW beschreiben den Einfluss von Konzentration, Druck und Temperatur auf den Gleichgewichtszustand (Prinzip von Le Chatelier).          FW erkennen, dass die Gleichgewichtskonstante temperaturabhängig ist.</p>	<p>EG führen Experimente zu Einflüssen auf chemische Gleichgewichte durch.          KK argumentieren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes.          BW beschreiben die Möglichkeiten zur Steuerung technischer Prozesse.</p> <p>KK recherchieren zu Katalysatoren in technischen Prozessen.</p>		

Löslichkeitsgleichgewichte	FW beschreiben, dass Katalysatoren die Einstellung des chemischen Gleichgewichts beschleunigen.  <b>FW beschreiben Löslichkeitsgleichgewichte als heterogene Gleichgewichte (eA). FW beschreiben das Löslichkeitsprodukt (eA).</b>	<b>EG nutzen Tabellendaten, um Aussagen zur Löslichkeit von Salzen zu treffen (EA). EG nutzen Tabellendaten zur Erklärung von Fällungsreaktionen (eA).</b>		
<b>Thema mögliche Einheiten</b>	<b>Inhaltsbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte) (FW)</b>	<b>Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)</b>	<b>Bemerkungen</b> (verbindliche Experimente, Fachübergriffe, Materialien)	<b>Sammlung</b>
	Die Schüler/Innen ...	Die Schüler/Innen ...		
<b>Semester 2: Donator-Akzeptor-Reaktionen</b>				
<b>Säuren und Basen</b>				
Säure-Basen-Theorie	FW erläutern die Säure-Base-Theorie nach Brönsted. FW stellen korrespondierende Säure-Base-Paare auf. FW nennen die charakteristischen Teilchen wässriger saurer und alkalischer Lösungen (Hydronium/Oxonium-Ion und Hydroxid-Ion).	BW beschreiben den historischen Weg der Entwicklung des Säure-Base-Begriffs bis Brönsted. KK stellen Protolysegleichungen dar. EG messen pH-Werte verschiedener wässriger Lösungen. EG berechnen die Stoffmengenkonzentration saurer und alkalischer Probelösungen. EG wenden das Donator-Akzeptor-Konzept an.		
Säurestärken	FW beschreiben die Säurekonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante. FW beschreiben die Basenkonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante. FW differenzieren starke und schwache Säuren bzw. Basen anhand der $pK_S$ - und $pK_B$ -Werte.	EG messen den pH-Wert äquimolarer Lösungen einprotoniger Säuren und schließen daraus auf die Säurestärke. EG wenden ihre Kenntnisse zu einprotonigen Säuren auf mehrprotonige Säuren an.		



<p>Welches Salz ist schon neutral?</p> <p>Autoprotolyse des Wassers</p>	<p><b>FW erklären die pH-Werte von Salzlösungen anhand von <math>pK_S</math>- und <math>pK_B</math>-Werten.</b></p> <p>FW beschreiben die Autoprotolyse des Wassers als Gleichgewichtsreaktion. FW erklären den Zusammenhang zwischen der Autoprotolyse des Wassers und dem pH-Wert. FW nennen die Definition des pH-Werts.</p>	<p>EG erkennen den Zusammenhang zwischen pH-Wert Änderung und Konzentrationsänderung. <b>EG nutzen Tabellen zur Vorhersage und Erklärung von Säure-Base-Reaktionen (eA).</b> KK argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte. KK recherchieren pH-Wert-Angaben im Alltag. BW reflektieren die Bedeutung von pH-Wert-Angaben im Alltag.</p> <p><b>EG messen pH-Werte verschiedener Salzlösungen (eA).</b> <b>EG nutzen Tabellen zur Vorhersage und Erklärung von Säure-Base-Reaktionen (eA).</b></p> <p><b>EG wenden den Zusammenhang zwischen <math>pK_S</math>-, <math>pK_B</math>- und <math>pK_W</math>-Wert an (eA).</b> <b>EG wenden das Ionenprodukt des Wassers auf Konzentrationsberechnungen an (eA).</b></p>		
<p>Berechnungen von pH-Werten</p>		<p>EG berechnen pH-Werte von Lösungen starker und schwacher einprotoniger Säuren. EG berechnen pH-Werte von wässrigen Hydroxid-Lösungen. <b>EG berechnen die pH-Werte alkalischer Lösungen (eA).</b> <b>EG nutzen Tabellen zur Vorhersage und Erklärung von Säure-Base-Reaktionen (eA).</b> KK argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte.</p>		

<p>Titration von Säuren und Basen</p>	<p>FW erklären die Neutralisationsreaktion.</p>	<p>EG titrieren starke Säuren gegen starke Basen (und umgekehrt).  EG ermitteln die Konzentration verschiedener saurer und alkalischer Lösungen durch Titration.  EG nehmen Titrationskurven einprotoniger starker und schwacher Säuren auf.  EG erklären qualitativ den Kurvenverlauf.  EG identifizieren und erklären charakteristische Punkte des Kurvenverlaufs (Anfangs-pH-Wert, Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt, End-pH-Wert).  KK präsentieren und diskutieren Titrationskurven.  BW erkennen und beschreiben die Bedeutung maßanalytischer Verfahren in der Berufswelt.  <b>EG berechnen charakteristische Punkte des Kurvenverlaufs und zeichnen Titrationskurven ausgewählte einprotoniger starker/schwacher Säuren und starker/schwacher Basen (eA).</b>  <b>EG ermitteln experimentell den Halbäquivalenzpunkt (eA).</b>  KK recherchieren zu Säuren und Basen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen und präsentieren ihre Ergebnisse.  BW beurteilen den Einsatz von Säuren und Basen sowie Neutralisationsreaktionen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen.</p>		
<p>Indikatoren</p>	<p>FW beschreiben die Funktion von Säure-Base-Indikatoren bei Titrationen.  <b>FW beschreiben die Indikatoren als schwache Brönsted-Säuren bzw. Basen (eA).</b></p>	<p>EG nutzen Tabellen zur Auswahl eines geeigneten Indikators.</p>		

Puffersysteme	<p>FW erklären die Wirkungsweise von Puffersystemen mit der Säure-Base-Theorie nach Brönsted.</p> <p><b>FW leiten die Henderson-Hasselbalch-Gleichung her (eA).</b>  <b>FW wenden die Henderson-Hasselbalch-Gleichung auf Puffersysteme an (eA).</b>  <b>FW erkennen den Zusammenhang zwischen dem Halbäquivalenzpunkt und dem Pufferbereich (eA).</b></p>	<p>EG ermitteln die Funktionsweise von Puffern im Experiment.          BW erklären die Pufferwirkung in technischen und biologischen Systemen.</p> <p><b>EG identifizieren Pufferbereiche in Titrationskurven (eA).</b></p> <p><b>EG ermitteln grafisch den Halbäquivalenzpunkt (eA).</b></p>		
<b>Elektrochemie</b>				
Redoxreaktionen	<p>FW erläutern Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen.          FW beschreiben mithilfe der Oxidationszahlen korrespondierende Redoxpaare.</p>	<p>EG stellen in systematischer Weise Redoxgleichungen anorganischer und organischer Systeme (Oxidation von Alkoholen) in Form von Teil- und Gesamtgleichungen dar.          KK wenden Fachbegriffe zur Redoxreaktion an.          BW reflektieren die historische Entwicklung des Redoxbegriffs.          BW erkennen und beschreiben die Bedeutung von Redoxreaktionen im Alltag.          EG planen Experimente zur Aufstellung der Redoxreihe der Metalle und führen diese durch.</p>		
Galvanische Zellen	<p>FW beschreiben den Bau galvanischer Zellen.          FW erläutern die Funktionsweise galvanischer Zellen.          FW beschreiben die elektrochemische Doppelschicht als Redoxgleichgewicht in einer Halbzelle.</p>	<p>EG planen Experimente zum Bau funktionsfähiger galvanischer Zellen und führen diese durch.          EG messen die Spannung unterschiedlicher galvanischer Zellen.          KK stellen galvanische Zellen in Form von Skizzen dar.          KK erstellen Zelldiagramme.</p>		

<p>Standard-Wasserstoffelektrode</p> <p>Nernst-Gleichung</p>	<p>FW beschreiben die galvanische Zelle als Kopplung zweier Redoxgleichgewichte. FW beschreiben die Vorgänge an den Elektroden und in der Lösung bei leitender Verbindung.</p> <p>FW beschreiben den Aufbau der Standard-Wasserstoffelektrode. FW definieren das Standard-Potenzial.</p> <p><b>FW beschreiben die Abhängigkeit der Potenziale von der Konzentration anhand der vereinfachten Nernst-Gleichung (eA).</b></p> $E(M M^{z+}) = E^0(M M^{z+}) + \frac{0,059}{z} V \cdot \lg \frac{c(M^{z+})}{\frac{\text{mol}}{\text{L}}}$	<p>KK stellen die elektrochemische Doppelschicht als Modellzeichnung dar. EG erkennen die Potentialdifferenz/Spannung als Ursache für die Vorgänge in einer galvanischen Zelle.</p> <p>EG nutzen Tabellen von Standard-Potenzialen zur Vorhersage des Ablaufs von Redoxreaktionen. EG berechnen die Spannung galvanischer Zellen (Zellspannung) unter Standardbedingungen. KK wählen aussagekräftiger Informationen aus. KK argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte.</p> <p><b>EG berechnen Potenziale von Metall/Metall-Ionen-Halbzellen verschiedener Konzentrationen (eA).</b></p>		
<p>Korrosion und Korrosionsschutz</p>	<p><b>FW wenden ihre Kenntnisse zu galvanischen Zellen auf Lokalelemente an (eA).</b></p> <p><b>FW unterscheiden Sauerstoff- und Säure-Korrosion (eA).</b></p> <p><b>FW beschreiben den Korrosionsschutz durch Überzüge (eA).</b></p> <p><b>FW erklären den kathodischen Korrosionsschutz (eA).</b></p>	<p><b>EG führen Experimente zur Korrosion und zum Korrosionsschutz durch (eA).</b></p> <p><b>BW nutzen ihre Kenntnisse über Redoxreaktionen zur Erklärung von Alltags- und Technikprozessen (eA).</b></p> <p><b>BW bewerten den Einsatz und das Auftreten von Redoxreaktionen in Alltag und Technik (eA).</b></p> <p><b>BW bewerten die wirtschaftlichen Folgen durch Korrosionsschäden (eA).</b></p>		

<p>Elektrolysezellen</p>	<p>FW beschrieben den Bau von Elektrolysezellen. FW erläutern das Prinzip der Elektrolyse. FW deuten die Elektrolyse als Umkehrung der Vorgänge im galvanischen Element.</p> <p><b>FW beschreiben die Zersetzungsspannung (eA).</b> <b>FW beschreiben das Phänomen der Überspannung (eA).</b> <b>FW beschreiben den Zusammenhang zwischen der Zersetzungsspannung und der Zellspannung einer entsprechenden galvanischen Zelle (eA).</b> FW beschreiben die Iod-Stärke-Reaktion.</p> <p>FW vergleichen Säure-Base-Reaktionen und Redoxreaktionen.</p>	<p>EG führen ausgewählte Elektrolysen durch. KK stellen Elektrolysezellen in Form von Skizzen dar. KK vergleichen Elektrolysezelle und galvanische Zelle. KK erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen. KK recherchieren zu Redoxreaktionen in Alltag und Technik und präsentieren ihre Ergebnisse.</p> <p><b>EG nutzen Spannungsdiagramme als Entscheidungshilfe zur Vorhersage und Erklärung von Elektrodenreaktionen (eA).</b></p> <p>EG wenden das Donator-Akzeptor-Konzept an.</p>		
<p>Redoxtitrationen</p>	<p><b>FW führen eine ausgewählte Redoxtitration durch (eA).</b> <b>FW werten die Redoxtitration quantitativ aus (eA).</b></p>	<p><b>EG erkennen die Bedeutung maßanalytischer Verfahren in der Berufswelt (eA).</b></p>		

Thema mögliche Einheiten	Inhaltsbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte) (FW)	Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)	Bemerkungen (verbindliche Experimente, Fachübergriffe, Materialien)	Sammlung
	Die Schüler/Innen ...	Die Schüler/Innen ...		
<b>Semester 3: Energiekonzepte und Energieträger</b>				
<b>Energiequellen</b>				
Batterien, Akkus und Brennstoffzellen	FW erklären die Funktionsweise ausgewählter Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen. FW nennen die prinzipiellen Unterschiede zwischen Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen.	EG strukturieren ihr Wissen zu Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen. EG entwickeln Kriterien zur Beurteilung von technischen Systemen. KK recherchieren exemplarisch zur Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen und präsentieren ihre Ergebnisse. BW nutzen ihre Kenntnisse über elektrochemische Energiequellen zur Erklärung ausgewählter Alltags- und Technikprozesse. BW reflektieren die Bedeutung ausgewählter Redoxreaktionen für die Elektromobilität.		
<b>Das aromatische System???</b>				
Benzol	FW beschreiben die Molekülstruktur folgender Stoffklassen: Aromaten (nur das Benzolmolekül). <b>FW erklären die Mesomerie mithilfe von Grenzstrukturen in der Lewis-Schreibweise für das Benzolmolekül (eA).</b> <b>FW beschreiben die Mesomerieenergie des Benzols (eA).</b>	<b>EG wenden das Mesomeriemodell zur Erklärung des Aromatischen Zustands des Benzolmoleküls an (eA).</b> <b>KK diskutieren die Grenzen und Möglichkeiten von Modellen (eA).</b>  <b>KK stellen die Mesomerieenergie des Benzols in einem Enthalpiediagramm dar (eA).</b>		

Energieträger – Nutzung und Folgen				
Treibstoffe	<p>FW beschreiben die Molekülstruktur folgender Stoffklassen: Alkane.</p> <p>FW beschreiben die innere Energie eines stofflichen Systems als Summe aus Kernenergie, chemischer Energie und thermischer Energie dieses Systems.</p>	<p>KK übersetzen die Alltagsbegriffe Energiequelle, Wärmeenergie, verbrauchte Energie und Energieverlust in die Fachsprache.</p> <p>BW reflektieren die Unschärfe im Alltag verwendeter energetischer Begriffe.</p>		
Enthalpie	<p>FW nennen den ersten Hauptsatz der Thermodynamik</p> <p>FW beschreiben die Enthalpieänderung als ausgetauschte Wärme bei konstantem Druck.</p> <p>FW nennen die Definition der Standard-Bildungsenthalpie.</p>	<p>EG führen Experimente zur Ermittlung von Reaktionsenthalpien in einfachen Kalorimetern durch.</p> <p>EG erklären die Lösungsenthalpie als Summe aus Gitterenthalpie und Hydratationsenthalpie.</p> <p>EG nutzen tabellierte Daten zur Berechnung von Standard-Reaktionsenthalpien aus Standard-Bildungsenthalpien.</p> <p>KK stellen die Enthalpieänderungen in einem Enthalpiediagramm dar.</p> <p>KK interpretieren Enthalpiediagramme.</p> <p>BW nutzen ihre Kenntnisse zur Enthalpieänderung ausgewählter Alltags- und Technikprozesse.</p> <p>BW beurteilen die Energieeffizienz ausgewählter Prozesse in ihrer Lebenswelt.</p> <p>BW bewerten die gesellschaftliche Relevanz verschiedener Energieträger.</p>		
Entropie	<p><b>FW beschreiben die Entropie als Maß der Unordnung eines Systems (eA).</b></p> <p><b>FW erläutern das Wechselspiel zwischen Enthalpie und Entropie als Kriterium für den freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse (eA).</b></p> <p><b>FW beschreiben Energieentwertung als Zunahme der Entropie (eA).</b></p>			

	<p><b>FW beschreiben die Aussagekraft der freien Enthalpie (eA).</b></p>	<p><b>EG nutzen die Gibbs-Helmholtz-Gleichung, um Aussagen zum freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse zu machen (eA).</b>  <b>EG führen Berechnungen mit der Gibbs-Helmholtz-Gleichung durch (eA).</b></p>		
Benzol	<p>FW beschreiben die Molekülstruktur folgender Stoffklassen: Aromaten (nur das Benzolmolekül).  <b>FW erklären die Mesomerie mithilfe von Grenzstrukturen in der Lewis-Schreibweise für das Benzolmolekül (eA).</b>  <b>FW beschreiben die Mesomerieenergie des Benzols (eA).</b></p>	<p><b>EG wenden das Mesomeriemodell zur Erklärung des Aromatischen Zustands des Benzolmoleküls an (eA).</b>  <b>KK diskutieren die Grenzen und Möglichkeiten von Modellen (eA).</b></p> <p><b>KK stellen die Mesomerieenergie des Benzols in einem Enthalpiediagramm dar (eA).</b></p>		



Thema mögliche Einheiten	Inhaltsbezogene Kompetenzen (Schwerpunkte) (FW)	Hauptsächlich zu erwerbende prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)	Bemerkungen (verbindliche Experimente, Fachübergriffe, Materialien)	Sammlung
	Die Schüler/Innen ...	Die Schüler/Innen ...		
<b>Semester 4: Makromoleküle</b>				
Kunststoffe				
Eigenschaften von Kunststoffen	<p>FW teilen Kunststoffen in Duroplaste, Thermoplaste und Elastomere ein. FW klassifizieren Kunststoffe nach charakteristischen Atomgruppierungen: Polyolefine, Polyester, Polyamide, Polyether</p> <p>FW erklären Stoffeigenschaften anhand ihrer Kenntnisse über zwischenmolekulare Wechselwirkungen.</p>	<p>EG untersuchen experimentell Eigenschaften ausgewählter Kunststoffe (Dichte, Verhalten bei Erwärmen). KK recherchieren zu Anwendungsbereichen makromolekularer Stoffe und präsentieren ihre Ergebnisse. BW beurteilen und bewerten den Einsatz von Kunststoffen im Alltag. BW beurteilen und bewerten wirtschaftliche Aspekte und Stoffkreisläufe im Sinne der Nachhaltigkeit. BW beschreiben Tätigkeitsfelder im Umfeld der Kunststoffchemie. EG wenden ihre Kenntnisse zu Erklärungen von Siedetemperaturen und Löslichkeiten auf neu eingeführte Stoffklassen an.</p>		Kunststoffproben im Schrank unter dem Abzug, auch passende Hefte mit Versuchen

<p>Polymerisation</p>	<p>FW erklären die Eigenschaften von makromolekularen Stoffen anhand von zwischenmolekularen Wechselwirkungen.</p> <p>FW beschreiben die Reaktionstypen Polymerisation und Polykondensation zur Bildung von Makromolekülen. FW beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation.</p>	<p>KK stellen den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar. BW nutzen ihre Kenntnisse zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung von Phänomenen in ihrer Lebenswelt. BW nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe.</p> <p>EG führen Experimente zur Polykondensation durch. EG nutzen ihre Kenntnisse zur Struktur von Makromolekülen zur Erklärung ihrer Stoffeigenschaften. <b>EG nutzen geeignete Modelle zur Veranschaulichung von Reaktionsmechanismen (eA).</b> <b>KK diskutieren die Aussagekraft von Modellen (eA).</b></p>		
<p>Naturstoffe</p>				
<p>Kohlenhydrate</p>	<p>FW beschreiben die Molekülstruktur von Kohlenhydraten (Glucose, Fructose, Saccharose, Stärke). FW beschreiben die Iod-Stärke-Reaktion.</p>	<p>EG untersuchen experimentell die Löslichkeit in unterschiedlichen Lösungsmitteln. BW erörtern und bewerten Verfahren zur Nutzung und Verarbeitung ausgewählter Naturstoffe vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen.</p>		<p>alle KH vorhanden</p>
<p>Proteine</p>	<p>FW beschreiben die Molekülstruktur folgender Stoffklassen: Aminosäuren. FW beschreiben die Molekülstruktur von Aminosäuren, Proteinen.</p>	<p>EG untersuchen experimentell die Löslichkeit in unterschiedlichen Lösungsmitteln. BW erörtern und bewerten Verfahren zur Nutzung und Verarbeitung ausgewählter Naturstoffe vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen.</p>		<p>Glycin vorhanden</p>

