

# Schulcurriculum im Fach Chemie für die Qualifikationsphase in der gymnasialen Oberstufe (G9)



(Fachkonferenzbeschluss vom 17.05.2023) gültig ab 01.08.2023

## 12.1 Synthesewege in der organischen Chemie

Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>UE1: Reaktionsmechanismen</b>			
<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Substitution.</li> <li>• beschreiben die Molekülstruktur von Alkanen und Halogenalkanen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden Nachweisreaktionen (Chlorid-, Bromid-, Hydronium/ Oxonium-Ionen) zur Produktidentifikation an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Reaktionsmechanismen in Strukturformeln dar.</li> <li>• wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Molekülstruktur von Alkenen und Alkinen.</li> <li>• benennen die Mehrfachbindung als funktionelle Gruppe der Alkene und Alkine.</li> <li>• unterscheiden Strukturisomerie und cis-trans-Isomerie.</li> <li>• beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von symmetrischen und asymmetrischen Verbindungen.</li> <li>• erklären induktive Effekte.</li> <li>• nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmechanismen und unterschiedlichen Reaktivitäten.</li> <li>• <b>beschreiben die Reaktionsmechanismen der nucleophilen Substitution (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln die homologen Reihen der Alkene und Alkine.</li> <li>• beschreiben die Reaktion mit Brom als Nachweis für Doppelbindungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an.</li> <li>• stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt.</li> <li>• verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen.</li> <li>• unterscheiden zwischen homolytischer und heterolytischer Bindungsspaltung.</li> <li>• unterscheiden radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen.</li> <li>• <b>vergleichen die Reaktionsmechanismen der nucleophilen Substitution (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der organischen Chemie.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können.</li> <li>• <b>erklären das Funktionsprinzip der Gaschromatografie anhand von Wechselwirkungen (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Zusammenhänge zwischen den während der Reaktion konkurrierenden Teilchen und den Produkten her.</li> <li>• <b>nutzen Gaschromatogramme zur Identifizierung von Reaktionsprodukten (eA).</b></li> <li>• <b>stellen Zusammenhänge zwischen Reaktionsprodukten und R<sub>F</sub>-Werten auf (eA).</b></li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentieren sachlogisch und begründen die Entstehung der Produkte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege.</li> <li>• <b>beurteilen die Bedeutung der Gaschromatografie in der Analytik (eA).</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Molekülstruktur von Alkanolen.</li> <li>• benennen die Hydroxy-Gruppe als funktionelle Gruppe der Alkanole.</li> <li>• beschreiben die Nachweisreaktion mit dem Benedict-Reagenz.</li> <li>• stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf.</li> <li>• beschreiben die Molekülstruktur von Alkanalen, Alkanonen und Alkansäuren.</li> <li>• benennen die funktionellen Gruppen: Carbonyl- (Aldehyd-, Keto-), Carboxy-Gruppe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen die Benedict-Probe durch.</li> <li>• beschreiben die Funktion einer Blindprobe / eines Kontroll-experiments.</li> <li>• prüfen unter Anwendung von Oxidationszahlen, ob eine Redoxreaktion vorliegt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reflektieren den Nutzen der IUPAC-Nomenklatur.</li> </ul>

Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>UE 2: Kunststoffe</b>			
<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Ester-Synthese.</li> <li>• <b>beschreiben den Mechanismus der Ester-Synthese (eA).</b></li> <li>• beschreiben die Molekülstruktur der Ester.</li> <li>• benennen die Ester-Gruppe als funktionelle Gruppe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen eine Ester-Synthese durch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt (eA).</b></li> <li>• benennen Ester mit ihrem Trivialnamen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Stoffeigenschaften neu eingeführter Stoffklassen mithilfe von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Ionen-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden ihre Kenntnisse zur Erklärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• betrachten ein technisches Verfahren und führen den Einsatz von Stoffen auf ihre Stoffeigenschaften zurück.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>erklären die Mesomerie des Benzol-Moleküls mithilfe von Grenzstrukturen in der Lewis-Schreibweise (eA).</b></li> <li>• <b>beschreiben die Mesomerieenergie des Benzols (eA).</b></li> <li>• <b>beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Substitution (Erstsubstitution am Benzol-Molekül) (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>wenden das Mesomeriemodell zur Erklärung des aromatischen Zustands des Benzol-Moleküls an (eA).</b></li> <li>• <b>diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>stellen die Mesomerieenergie des Benzols in einem Enthalpiediagramm dar (eA).</b></li> <li>• <b>stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt (eA).</b></li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition, Kondensation und Eliminierung.</li> <li>• begründen anhand funktioneller Gruppen die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>planen einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Synthesewege als Flussdiagramm dar.</li> <li>• stellen Flussdiagramme von Synthesewegen fachsprachlich dar.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• teilen Kunststoffe in Duroplaste, Thermoplaste und Elastomere ein.</li> <li>• erklären die Eigenschaften der drei Kunststofftypen anhand der Molekülstruktur.</li> <li>• beschreiben einen Wertstoffkreislauf beim Recycling von Kunststoff.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln chemische Fragestellungen zu Kunststoffen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren zu Anwendungsbereichen von Kunststoffen.</li> <li>• nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen den Einsatz von Kunststoffen in Alltag und Technik.</li> <li>• <b>beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte des Kunststoffrecyclings im Sinne der Nachhaltigkeit (eA).</b></li> <li>• erkennen Tätigkeitsfelder im Umfeld der Kunststoffchemie.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Reaktionstyp der Polymerisation.</li> <li>• <b>beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation (eA).</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt (eA)</b></li> </ul>	

## 12.2 Chemische Gleichgewichte im Kontext

Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>UE 1: Reaktionskinetik und chemische Gleichgewichte</b>			
<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen die Modellvorstellung des Übergangszustands zur Beschreibung der Katalysatorwirkung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen die Wirkung eines Katalysators in einem Energiediagramm dar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen den Einsatz von Katalysatoren in technischen Prozessen.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definieren den Begriff der Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Stoffmengenkonzentration pro Zeiteinheit.</li> <li>• erklären den Einfluss von Temperatur, Druck, Stoffmengenkonzentration und Katalysatoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe der Stoßtheorie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planen geeignete Experimente zum Einfluss von Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und führen diese durch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>recherchieren zu technischen Verfahren in unterschiedlichen Quellen und präsentieren ihre Ergebnisse (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Bedeutung unterschiedlicher Reaktionsgeschwindigkeiten alltäglicher Prozesse.</li> <li>• beurteilen die Steuerungsmöglichkeiten von chemischen Reaktionen in technischen Prozessen.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das chemische Gleichgewicht auf Stoff- und Teilchenebene.</li> <li>• beschreiben die Notwendigkeit eines geschlossenen Systems für die Einstellung des chemischen Gleichgewichts.</li> <li>• unterscheiden zwischen Ausgangskonzentration und Gleichgewichtskonzentration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zum chemischen Gleichgewicht durch.</li> <li>• schließen aus Versuchsdaten auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts.</li> <li>• schließen aus einem Modellversuch auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts.</li> <li>• diskutieren die Übertragbarkeit von Modellvorstellungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen das Modell zur Erklärung des chemischen Gleichgewichts.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen den Term für die Gleichgewichtskonstante (<math>K_c</math>) auf (Massenwirkungsgesetz).</li> <li>• treffen anhand der Gleichgewichtskonstanten Aussagen zur Lage des Gleichgewichts.</li> <li>• <b>berechnen Gleichgewichtskonstanten und Gleichgewichtskonzentrationen (eA).</b></li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Einfluss von Stoffmengenkonzentration, Druck und Temperatur auf den Gleichgewichtszustand (Prinzip von Le Chatelier).</li> <li>• beschreiben, dass die Gleichgewichtskonstante temperaturabhängig ist.</li> <li>• beschreiben, dass Katalysatoren die Einstellung des chemischen Gleichgewichts beschleunigen.</li> <li>• beschreiben homogene und heterogene Katalyse in technischen Prozessen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zu Einflüssen auf die Lage des chemischen Gleichgewichts durch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren in unterschiedlichen Quellen und überprüfen deren Vertrauenswürdigkeit.</li> <li>• beschreiben die Möglichkeiten zur Steuerung technischer Prozesse mithilfe des Massenwirkungsgesetzes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und beurteilen Inhalte unterschiedlicher Quellen.</li> <li>• bewerten die Bedeutung der Beeinflussung chemischer Gleichgewichte in der Industrie und in der Natur.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben Löslichkeitsgleichgewichte als heterogene Gleichgewichte (eA).</b></li> <li>• <b>nennen 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).</b></li> <li>• <b>nutzen Tabellendaten zur Erklärung von Fällungsreaktionen (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben das Prinzip von Fällungsreaktionen zum Nachweis von Halogenid-Ionen (eA).</b></li> </ul>	

Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>UE2: Säure-Base-Reaktionen</b>			
<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Säure-Base-Theorie nach Brönsted.</li> <li>• stellen Protolysegleichungen auf und kennzeichnen korrespondierende Säure-Base-Paare.</li> <li>• erklären die Neutralisationsreaktion.</li> <li>• beschreiben die Funktion von Säure-Base-Indikatoren bei Titrationsen.</li> <li>• berechnen ausgehend von Neutralisationsreaktionen die Stoffmengenkonzentration saurer und alkalischer Probelösungen.</li> <li>• berechnen den Massengehalt von Säuren in Alltagsprodukten.</li> <li>• <b>wenden die Berechnung der Stoffmengenkonzentration auf mehrprotonige Säuren an (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• messen pH-Werte verschiedener wässriger Lösungen.</li> <li>• führen die Nachweisreaktion von Hydronium/Oxonium- und Hydroxid-Ionen mit Indikatoren durch.</li> <li>• ermitteln die Stoffmengenkonzentration von Säuren und Basen durch Titration.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren zu Säuren und Basen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen und präsentieren ihre Ergebnisse.</li> <li>• argumentieren sachgerecht auf Stoff- und Teilchenebene.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den historischen Weg der Entwicklung des Säure-Base-Begriffs bis Brönsted.</li> <li>• beurteilen den Einsatz von Säuren und Basen sowie Neutralisationsreaktionen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen.</li> <li>• reflektieren die Bedeutung von pH-Wert-Angaben in ihrem Alltag.</li> <li>• erkennen und beschreiben die Bedeutung maßanalytischer Verfahren in der Berufswelt.</li> </ul>
<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>• beschreiben den Zusammenhang zwischen pH-Wert-Änderung und Änderung der Stoffmengenkonzentration.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Säurekonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante.</li> <li>• berechnen pH-Werte von Lösungen starker und schwacher einprotoniger Säuren.</li> <li>• beschreiben die Basenkonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante.</li> <li>• berechnen pH-Werte von wässrigen Hydroxid-Lösungen.</li> <li>• <b>berechnen die pH-Werte alkalischer Lösungen (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• messen den pH-Wert äquimolarer Lösungen einprotoniger Säuren und schließen daraus auf die Säurestärke.</li> <li>• <b>messen pH-Werte verschiedener Salzlösungen (eA).</b></li> <li>• <b>nutzen Tabellen zur Vorhersage und Erklärung von Säure-Base-Reaktionen (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte.</li> </ul>	

<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> <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>• <b>erklären und berechnen charakteristische Punkte von Titrationskurven ausgewählter einprotoniger starker/schwacher Säuren und starker/schwacher Basen (Anfangs-pH-Wert, Halbäquivalenzpunkt, Äquivalenzpunkt, End-pH-Wert) (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>nehmen mit einem pH-Meter Titrationskurven einprotoniger starker und schwacher Säuren auf (eA).</b></li> <li>• <b>ermitteln experimentell den Halbäquivalenzpunkt (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>zeichnen Titrationskurven für einprotonige starke und schwache Säuren (eA).</b></li> <li>• <b>vergleichen Titrationskurven einprotoniger und mehrprotoniger Säuren (eA).</b></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>erklären die Wirkungsweise von Puffersystemen mit der Säure-Base-Theorie nach Brönsted (eA).</b></li> <li>• <b>wenden die Henderson-Hasselbalch-Gleichung auf Puffersysteme an (eA).</b></li> <li>• <b>nennen den Zusammenhang zwischen dem Halbäquivalenzpunkt und dem Pufferbereich (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ermitteln die Funktionsweise von Puffern im Experiment (eA).</b></li> <li>• <b>identifizieren Pufferbereiche in Titrationskurven (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>erklären die Pufferwirkung in technischen und biologischen Systemen (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beurteilen die Bedeutung von Puffersystemen im Alltag (eA).</b></li> </ul>



## 13.1 Elektrochemie und Energetik

Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>UE1: Galvanische Zellen, Elektrolysen und Korrosion</b>			
<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Bau galvanischer Zellen.</li> <li>• beschreiben die elektrochemische Doppelschicht als Redoxgleichgewicht in einer Halbzelle.</li> <li>• beschreiben die Metallbindung (Elektronengasmodell).</li> <li>• beschreiben den Austritt von Ionen aus dem Metallgitter unter Verbleib von Elektronen im Elektronengas.</li> <li>• erklären die Potenzialdifferenz/ Spannung mit der Lage der elektrochemischen Gleichgewichte.</li> <li>• erläutern die Funktionsweise galvanischer Zellen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planen Experimente zum Bau funktionsfähiger galvanischer Zellen und führen diese durch.</li> <li>• messen die Spannung unterschiedlicher galvanischer Zellen.</li> <li>• nutzen Modelle zur Darstellung von galvanischen Zellen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen galvanische Zellen in Form von Skizzen dar.</li> <li>• erstellen Zelldiagramme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen den Einsatz von galvanischen Zellen in Alltag und Technik.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Aufbau der Standard- Wasserstoffelektrode.</li> <li>• definieren das Standard-Elektrodenpotenzial.</li> <li>• berechnen die Spannung galvanischer Zellen (Zellspannung) unter Standardbedingungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen Tabellen von Standard-Elektrodenpotenzialen zur Vorhersage des Ablaufs von Redoxreaktionen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wählen aussagekräftige Informationen aus.</li> <li>• argumentieren sachlogisch unter Verwendung von Tabellenwerten.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben die Abhängigkeit der Potenziale von der Stoffmengenkonzentration anhand der Nernst-Gleichung (eA).</b></li> <li>• <b>berechnen die Potenziale von Halbzellen verschiedener Stoffmengenkonzentrationen ohne Berücksichtigung des pH-Werts und der Temperatur (eA).</b></li> </ul>			

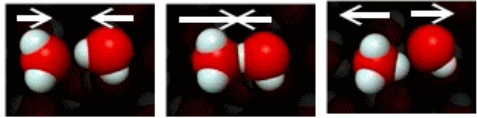
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>UE1: Galvanische Zellen, Elektrolysen und Korrosion</b>			
<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden ihre Kenntnisse zu galvanischen Zellen auf Lokalelemente an.</li> <li>unterscheiden Sauerstoff- und Säure-Korrosion.</li> <li>erklären den Korrosionsschutz durch eine Opferanode.</li> <li><b>beschreiben die koordinative Bindung als Wechselwirkung von Metall-Kationen und Teilchen mit freien Elektronenpaaren (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>führen Experimente zur Korrosion und zum Nachweis von Eisen-Ionen durch.</li> <li>führen Experimente zum Korrosionsschutz durch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen ihre Kenntnisse über Redoxreaktionen zur Erklärung von Alltags- und Technikprozessen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beurteilen den Einsatz und das Auftreten von Redoxreaktionen in Alltag und Technik.</li> <li>beurteilen die wirtschaftlichen Folgen durch Korrosionsschäden.</li> </ul>
<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 in der galvanischen Zelle.</li> <li><b>beschreiben die Proportionalität zwischen der abgeschiedenen Stoffmenge und der geflossenen Ladung (1. Faraday-Gesetz) (eA).</b></li> <li><b>berechnen mit dem 2. Faraday-Gesetz abgeschiedene Masse, Stromstärke und Elektrolysezeit (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>führen ausgewählte Elektrolysen durch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Elektrolysezellen in Form von Skizzen dar.</li> <li>vergleichen Elektrolysezelle und galvanische Zelle.</li> <li>erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beurteilen den Einsatz von Elektrolysen in Alltag und Technik.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden ihre Kenntnisse zu galvanischen Zellen auf Lokalelemente an.</li> <li>unterscheiden Sauerstoff- und Säure-Korrosion.</li> <li>erklären den Korrosionsschutz durch eine Opferanode.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>führen Experimente zur Korrosion und zum Nachweis von Eisen-Ionen durch.</li> <li>führen Experimente zum Korrosionsschutz durch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen ihre Kenntnisse über Redoxreaktionen zur Erklärung von Alltags- und Technikprozessen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beurteilen den Einsatz und das Auftreten von Redoxreaktionen in Alltag und Technik.</li> <li>beurteilen die wirtschaftlichen Folgen durch Korrosionsschäden.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die koordinative Bindung als Wechselwirkung von Metall-Kationen und Teilchen mit freien Elektronenpaaren (eA).</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Zersetzungsspannung (eA).</li> <li>• beschreiben das Phänomen der Überspannung (eA).</li> <li>• beschreiben den Zusammenhang zwischen der Zersetzungsspannung und der Zellspannung einer entsprechenden galvanischen Zelle (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen Spannungsdiagramme als Entscheidungshilfe zur Vorhersage und Erklärung von Elektrodenreaktionen (eA).</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Funktionsweise ausgewählter Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen (eA).</li> <li>• nennen die prinzipiellen Unterschiede zwischen Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen (eA).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren exemplarisch zu Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen und präsentieren ihre Ergebnisse (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte der Energiespeicherung (eA).</li> </ul>

Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>UE2: Chemische Energetik</b>			
<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>
<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> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• übersetzen die Alltagsbegriffe „Energiequelle“, „Wärmeenergie“, „verbrauchte Energie“ und „Energieverlust“ in Fachsprache.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen den ersten Hauptsatz der Thermodynamik.</li> <li>• erklären die Enthalpieänderung als ausgetauschte Wärme bei konstantem Druck.</li> <li>• nennen die Definition der Standard-Bildungsenthalpie.</li> <li>• beschreiben den unterschiedlichen Energiegehalt von Modifikationen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zur Ermittlung von Reaktionsenthalpien in einfachen Kalorimetern durch und reflektieren ihre Ergebnisse.</li> <li>• erklären die Lösungsenthalpie als Summe aus Gitterenthalpie und Hydratationsenthalpie.</li> <li>• nutzen den Satz von Hess, um Reaktionsenthalpien zu berechnen.</li> <li>• nutzen tabellierte Daten zur Berechnung von Standard-Reaktionsenthalpien aus Standard-Bildungsenthalpien.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen die Enthalpieänderungen in einem Enthalpiediagramm dar.</li> <li>• interpretieren Enthalpiediagramme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen ausgewählte Prozesse ihrer Lebenswelt aus energetischer Perspektive.</li> <li>• beurteilen ökologische und ökonomische Aspekte herkömmlicher und alternativer Energieträger.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>nennen den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik (eA).</b></li> <li>• <b>beschreiben die Entropie eines Systems (eA).</b></li> <li>• <b>erläutern das Wechselspiel zwischen Enthalpie und Entropie als Kriterium für den freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse (eA).</b></li> <li>• <b>beschreiben Energieentwertung als Zunahme der Entropie (eA).</b></li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben die Aussagekraft der freien Enthalpie (eA).</b></li> <li>• <b>führen Berechnungen mit der Gibbs-Helmholtz-Gleichung durch (eA).</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>nutzen die Gibbs-Helmholtz-Gleichung, um Aussagen zum freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse zu machen (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben die Aussagekraft der freien Enthalpie (eA).</b></li> <li>• <b>führen Berechnungen mit der Gibbs-Helmholtz-Gleichung durch (eA).</b></li> </ul>

## 13.2 Naturstoffe und Nanotechnologie

Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>	<i>Die Lernenden...</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Struktur von Aminosäuren- und Kohlenhydraten - Molekülen (Glucose,- Stärke-Molekül).</li> <li>• benennen die Amino- und die Carboxy-Gruppe als funktionelle Gruppen der Aminosäuren.</li> <li>• <b>beschreiben das Phänomen der Chiralität (eA).</b></li> <li>• <b>beschreiben intramolekulare Wechselwirkungen in einem Protein-Molekül (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen die Iod-Stärke-Reaktion durch.</li> <li>• <b>führen die Biuret-Probe durch (eA).</b></li> <li>• <b>wenden ihre Kenntnisse zu Reaktionstypen auf die Bildung von Polypeptiden an (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an.</li> <li>• <b>erklären Chiralität mit dem Vorhandensein eines asymmetrischen Kohlenstoff-Atoms (eA).</b></li> <li>• <b>wenden Fachbegriffe zu inter- und intramolekularen Wechselwirkungen an (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definieren Nanoteilchen anhand ihrer Größe (eA).</li> <li>• beschreiben, dass Nanoteilchen aufgrund ihrer Größe besondere Eigenschaften haben (eA).</li> <li>• beschreiben eine Nanostruktur und eine Oberflächeneigenschaft (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen ein Modell zur Oberflächenvergrößerung (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen ihre Kenntnisse zu intermolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung der Oberflächeneigenschaft einer Nanostruktur (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen Chancen und Risiken ausgewählter Nanomaterialien (eA).</li> </ul>



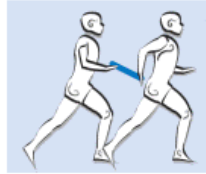
Säure-Base-Reaktionen nach BRÖNSTED

Protonenübergang

Redoxreaktionen  
Elektrochemie

Elektronenübergang

**Donator/Akzeptor-Konzept**



innere Energie  
Enthalpie  
Entropie  
Freie Enthalpie

Energieänderungen

**Energie-Konzept**

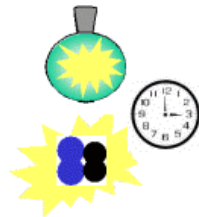


**Gleichgewichts-Konzept**

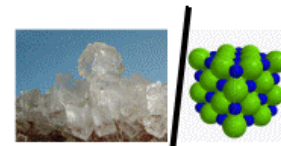
Umkehrbare Reaktionen  
Gleichgewichtskonstante  
Prinzip von LE CHATELIER

**Reaktionsgeschwindigkeits-Konzept**

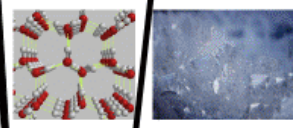
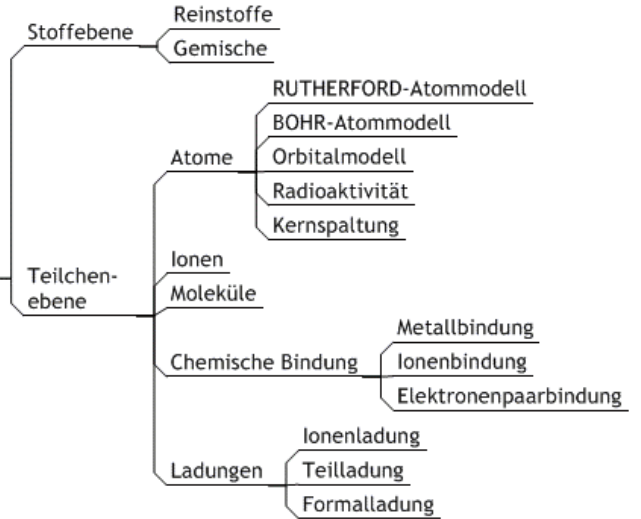
Zerteilungsgrad  
Konzentration  
Temperatur  
Katalysator



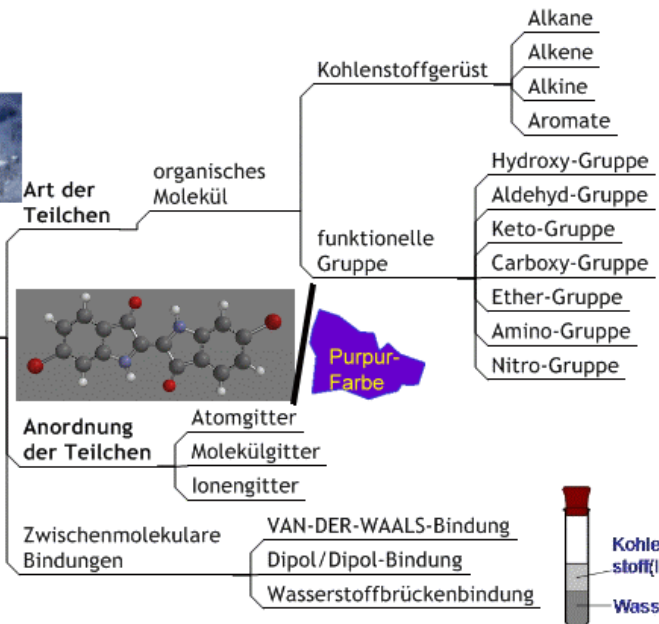
# Basiskonzepte der Chemie



**Stoff/Teilchen-Konzept**



**Struktur/Eigenschafts-Konzept**



Purpur-Farbe



Merkmale, Verlauf und Bedingungsabhängigkeit chemischer Reaktionen



Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften der Stoffe