

Titel der Lerneinheit	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
	Die Lernenden ...			
1. Semester (12/Q1): Organische Stoffklassen und Reaktionen				
Alkane reagieren mit Halogenen zu Halogenalkanen Der Verlauf der radikalischen Substitution ist steuerbar	– beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Substitution. – beschreiben die Molekülstruktur von Alkanen und Halogenalkanen.	– wenden Nachweisreaktionen (Chlorid-, Bromid-, Hydronium/Oxonium-Ionen) zur Produktidentifikation an.	– stellen Reaktionsmechanismen in Strukturformeln dar. – wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an.	– beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag.
Übersicht: Organische Stoffklassen und funktionelle Gruppen Funktionelle Gruppen lassen nachweisen Herstellung von Alkenen Vom Alken zum Halogenalkan Die elektrophile Addition Übersicht: Reaktionstypen und reaktive Teilchen Halogenalkane reagieren zu Alkoholen Der Verlauf einer nucleophilen Substitution ist steuerbar	– beschreiben die Molekülstruktur von Alkenen und Alkinen. – benennen die Mehrfachbindung als funktionelle Gruppe der Alkene und Alkine. – unterscheiden Strukturisomerie und cis-trans-Isomerie. – beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können. – beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von symmetrischen und asymmetrischen Verbindungen. – erklären induktive Effekte. – nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmechanismen und unterschiedlichen Reaktivitäten. – beschreiben die Reaktionsmechanismen der nucleophilen Substitution (eA).	– entwickeln die homologen Reihen der Alkene und Alkine. – beschreiben die Reaktion mit Brom als Nachweis für Doppelbindungen. – stellen Zusammenhänge zwischen den während der Reaktion konkurrierenden Teilchen und den Produkten her.	– wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an. – stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt. – verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen. – unterscheiden zwischen homolytischer und heterolytischer Bindungsspaltung. – unterscheiden radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen. – argumentieren sachlogisch und begründen die Entstehung der Produkte. – vergleichen die Reaktionsmechanismen der nucleophilen Substitution (eA).	– reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der organischen Chemie. – reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege.

Titel der Lerneinheit	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
	<i>Die Lernenden ...</i>			
Die Veresterung ist eine besondere nucleophile Substitution	– beschreiben die Ester-Synthese. – <i>beschreiben den Mechanismus der Ester-Synthese (eA).</i> – beschreiben die Molekülstruktur der Ester. – benennen die Ester-Gruppe als funktionelle Gruppe.	– führen eine Ester-Synthese durch.	– <i>stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt (eA).</i> – benennen Ester mit ihrem Trivialnamen.	– beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag.
Übersicht: Organische Stoffklassen und funktionelle Gruppen Funktionelle Gruppen lassen nachweisen	– beschreiben die Molekülstruktur von Alkanolen. – benennen die Hydroxy-Gruppe als funktionelle Gruppe der Alkanole. – beschreiben die Nachweisreaktion mit dem Benedict-Reagenz. – stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf. – beschreiben die Molekülstruktur von Alkanalen, Alkanonen und Alkansäuren. – benennen die funktionellen Gruppen: Carbonyl- (Aldehyd-, Keto-), Carboxy-Gruppe.	– führen die Benedict-Probe durch. – beschreiben die Funktion einer Blindprobe/eines Kontrollexperiments. – prüfen unter Anwendung von Oxidationszahlen, ob eine Redoxreaktion vorliegt.	– wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an.	– reflektieren den Nutzen der IUPAC-Nomenklatur.
Nur eA: Durch Gaschromatografie lassen sich Stoffgemische analysieren	– <i>erklären das Funktionsprinzip der Gaschromatografie anhand von Wechselwirkungen (eA).</i>	– <i>nutzen Gaschromatogramme zur Identifizierung von Reaktionsprodukten (eA).</i> – <i>stellen Zusammenhänge zwischen Reaktionsprodukten und R_F-Werten auf (eA).</i>		– <i>beurteilen die Bedeutung der Gaschromatografie in der Analytik (eA).</i>
Synthesewege in der organischen Chemie	– unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition, Kondensation und Eliminierung. – begründen anhand funktioneller Gruppen die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle.	– <i>planen einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere (eA).</i>	– stellen Synthesewege als Flussdiagramm dar. – stellen Flussdiagramme von Synthesewegen fachsprachlich dar.	

Titel der Lerneinheit	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
	<i>Die Lernenden ...</i>			
Struktur-Eigenschafts-Konzept	– erklären Stoffeigenschaften neu eingeführter Stoffklassen mithilfe von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Ionen-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken.	– wenden ihre Kenntnisse zur Erklärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten an.	– stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.	– betrachten ein technisches Verfahren und führen den Einsatz von Stoffen auf ihre Stoffeigenschaften zurück.
<i>Nur eA:</i> <i>Benzol – Begründer einer neuen Stoffklasse</i> <i>Bindungen im Benzol-Molekül – der aromatische Zustand</i> <i>Mesomerieenergie stabilisiert das Benzol-Molekül</i> <i>Die elektrophile Substitution</i>	– erklären die Mesomerie des Benzol-Moleküls mithilfe von Grenzstrukturen in der Lewis-Schreibweise (eA). – beschreiben die Mesomerieenergie des Benzols (eA). – beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Substitution (Erstsubstitution am Benzol-Molekül) (eA).	– wenden das Mesomeriemodell zur Erklärung des aromatischen Zustands des Benzol-Moleküls an (eA). – diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen (eA).	– stellen die Mesomerieenergie des Benzols in einem Enthalpiediagramm dar (eA). – stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt (eA).	
Kunststoffe sind überall Projekt: Identifizierung von Kunststoffen Die Molekülstruktur bestimmt die Eigenschaft	– teilen Kunststoffe in Duroplaste, Thermoplaste und Elastomere ein. – erklären die Eigenschaften der drei Kunststofftypen anhand der Molekülstruktur. – beschreiben einen Wertstoffkreislauf beim Recycling von Kunststoff.	– entwickeln chemische Fragestellungen zu Kunststoffen.	– recherchieren zu Anwendungsbereichen von Kunststoffen. – nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe.	– beurteilen den Einsatz von Kunststoffen in Alltag und Technik. – beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte des Kunststoffrecyclings im Sinne der Nachhaltigkeit (eA). – erkennen Tätigkeitsfelder im Umfeld der Kunststoffchemie.
Ungesättigte Monomere polymerisieren	– beschreiben den Reaktionstyp der Polymerisation. – beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation (eA).		– stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt (eA).	

Titel der Lerneinheit	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
	Die Lernenden ...			
2. Semester (12/Q1): Energetik, Kinetik und chem. Gleichgewichte				
Energieformen lassen sich umwandeln	– beschreiben die innere Energie eines stofflichen Systems als Summe aus Kernenergie, chemischer Energie und thermischer Energie dieses Systems		– übersetzen die Alltagsbegriffe „Energiequelle“, „Wärmeenergie“, „verbrauchte Energie“ und „Energieverlust“ in Fachsprache.	
Reaktionswärmen lassen sich mit einem Kalorimeter bestimmen Vom Experiment zur molaren Reaktionsenthalpie Reaktionsenthalpien lassen sich berechnen	– nennen den ersten Hauptsatz der Thermodynamik. – erklären die Enthalpieänderung als ausgetauschte Wärme bei konstantem Druck. – nennen die Definition der Standard-Bildungsenthalpie. – beschreiben den unterschiedlichen Energiegehalt von Modifikationen.	– führen Experimente zur Ermittlung von Reaktionsenthalpien in einfachen Kalorimetern durch und reflektieren ihre Ergebnisse. – erklären die Lösungsenthalpie als Summe aus Gitterenthalpie und Hydratationsenthalpie. – nutzen den Satz von Hess, um Reaktionsenthalpien zu berechnen. – nutzen tabellierte Daten zur Berechnung von Standard-Reaktionsenthalpien aus Standard-Bildungsenthalpien.	– stellen die Enthalpieänderungen in einem Enthalpiediagramm dar. – interpretieren Enthalpiediagramme	– beurteilen ausgewählte Prozesse ihrer Lebenswelt aus energetischer Perspektive. – beurteilen ökologische und ökonomische Aspekte herkömmlicher und alternativer Energieträger.
Nur eA: Die Entropie ist die zweite Triebkraft für Reaktionen Entropie und Wahrscheinlichkeit Enthalpie und Entropie wirken zusammen	– nennen den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik (eA). – beschreiben die Entropie eines Systems (eA). – erläutern das Wechselspiel zwischen Enthalpie und Entropie als Kriterium für den freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse (eA). – beschreiben Energieentwertung als Zunahme der Entropie (eA). – beschreiben die Aussagekraft der freien Enthalpie (eA). – führen Berechnungen mit der Gibbs-Helmholtz-Gleichung durch (eA).		– nutzen die Gibbs-Helmholtz-Gleichung, um Aussagen zum freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse zu machen (eA).	

Titel der Lerneinheit	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
	<i>Die Lernenden ...</i>			
Katalysatoren beschleunigen Reaktionen Praktikum: Katalyse	– beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie.	– nutzen die Modellvorstellung des Übergangszustands zur Beschreibung der Katalysatorwirkung.	– stellen die Wirkung eines Katalysators in einem Energiediagramm dar.	– beurteilen den Einsatz von Katalysatoren in technischen Prozessen.
Reaktionsgeschwindigkeiten lassen sich messen Faktoren beeinflussen die Reaktionsgeschwindigkeit: - Die Reaktionsgeschwindigkeit hängt von der Konzentration ab - Die Reaktionsgeschwindigkeit ändert sich mit der Temperatur	– definieren den Begriff der Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Stoffmengenkonzentration pro Zeiteinheit. – erklären den Einfluss von Temperatur, Druck, Stoffmengenkonzentration und Katalysatoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe der Stoßtheorie.	– planen geeignete Experimente zum Einfluss von Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und führen diese durch.	– <i>recherchieren zu technischen Verfahren in unterschiedlichen Quellen und präsentieren ihre Ergebnisse (eA).</i>	– beschreiben die Bedeutung unterschiedlicher Reaktionsgeschwindigkeiten alltäglicher Prozesse. – beurteilen die Steuerungsmöglichkeiten von chemischen Reaktionen in technischen Prozessen.
Ausbildung chemischer Gleichgewichte Praktikum: Gleichgewichtsreaktionen Gleichgewichtskonstante und Massenwirkungsgesetz	– beschreiben das chemische Gleichgewicht auf Stoff- und Teilchenebene. – beschreiben die Notwendigkeit eines geschlossenen Systems für die Einstellung des chemischen Gleichgewichts. – unterscheiden zwischen Ausgangskonzentration und Gleichgewichtskonzentration. – stellen den Term für die Gleichgewichtskonstante (K_c) auf (Massenwirkungsgesetz). – treffen anhand der Gleichgewichtskonstanten Aussagen zur Lage des Gleichgewichts. – <i>berechnen Gleichgewichtskonstanten und Gleichgewichtskonzentrationen (eA).</i>	– führen Experimente zum chemischen Gleichgewicht durch. – schließen aus Versuchsdaten auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts. – schließen aus einem Modellversuch auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts. – diskutieren die Übertragbarkeit von Modellvorstellungen.	– nutzen das Modell zur Erklärung des chemischen Gleichgewichts.	
Gleichgewichtskonstante und Massenwirkungsgesetz Chemische Gleichgewichte sind störungsanfällig	– beschreiben den Einfluss von Stoffmengenkonzentration, Druck und Temperatur auf den	– führen Experimente zu Einflüssen auf die Lage des chemischen Gleichgewichts durch.	– recherchieren in unterschiedlichen Quellen und überprüfen deren Vertrauenswürdigkeit.	– analysieren und beurteilen Inhalte unterschiedlicher Quellen.

Titel der Lerneinheit	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
	<i>Die Lernenden ...</i>			
Gleichgewichte und Stoßtheorie Optional: Chemie angewandt: Ammoniaksynthese	Gleichgewichtszustand (Prinzip von Le Chatelier). – beschreiben, dass die Gleichgewichtskonstante temperaturabhängig ist. – beschreiben, dass Katalysatoren die Einstellung des chemischen Gleichgewichts beschleunigen. – beschreiben homogene und heterogene Katalyse in technischen Prozessen.		– beschreiben die Möglichkeiten zur Steuerung technischer Prozesse mithilfe des Massenwirkungsgesetzes.	– bewerten die Bedeutung der Beeinflussung chemischer Gleichgewichte in der Industrie und in der Natur.
<i>Nur eA:</i> <i>Löslichkeitsgleichgewichte</i>	– <i>beschreiben Löslichkeitsgleichgewichte als heterogene Gleichgewichte (eA).</i> – <i>nennen das Löslichkeitsprodukt (eA).</i>	– <i>nutzen Tabellendaten, um Aussagen zur Löslichkeit von Salzen zu treffen (eA).</i> – <i>nutzen Tabellendaten zur Erklärung von Fällungsreaktionen (eA).</i>	– <i>beschreiben das Prinzip von Fällungsreaktionen zum Nachweis von Halogenid-Ionen (eA).</i>	

Titel der Lerneinheit	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
	Die Lernenden ...			
3. Semester (13/Q2): Donator-Akzeptor-Konzept chem. Reaktionen				
Protonenübertragungsreaktionen				
Brønsted-Säuren und Brønsted-Basen sind Teilchen Säuren und Basen lassen sich mit Indikatoren nachweisen	– erläutern die Säure-Base-Theorie nach Brønsted. – stellen Protolysegleichungen auf und kennzeichnen korrespondierende Säure-Base-Paare. – <i>wenden die Berechnung der Stoffmengenkonzentration auf mehrprotonige Säuren an (eA).</i>	– messen pH-Werte verschiedener wässriger Lösungen. – führen die Nachweisreaktion von Hydronium/Oxonium- und Hydroxid-Ionen mit Indikatoren durch.	– recherchieren zu Säuren und Basen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen und präsentieren ihre Ergebnisse. – argumentieren sachgerecht auf Stoff- und Teilchenebene.	– beschreiben den historischen Weg der Entwicklung des Säure-Base-Begriffs bis Brønsted. – beurteilen den Einsatz von Säuren und Basen sowie Neutralisationsreaktionen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen.
Von der Autoprotolyse des Wassers zum pH-Wert	– beschreiben die Autoprotolyse des Wassers als Gleichgewichtsreaktion. – erklären den Zusammenhang zwischen der Autoprotolyse des Wassers und dem pH-Wert. – nennen die Definition des pH-Werts.	– beschreiben den Zusammenhang zwischen pH-Wert-Änderung und Änderung der Stoffmengenkonzentration.		– reflektieren die Bedeutung von pH-Wert-Angaben in ihrem Alltag.
Säuren unterscheiden sich in ihrer Stärke Starke Basen sind schwache Säuren pH-Werte saurer Lösungen lassen sich berechnen pH-Werte alkalischer Lösungen lassen sich berechnen	– beschreiben die Säurekonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante. – berechnen pH-Werte von Lösungen starker und schwacher einprotoniger Säuren. – beschreiben die Basenkonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante. – berechnen pH-Werte von wässrigen Hydroxid-Lösungen. – <i>berechnen die pH-Werte alkalischer Lösungen (eA).</i> – differenzieren starke und schwache Säuren bzw. Basen anhand der pK_S- und pK_B-Werte. – <i>erklären die pH-Werte von Salzlösungen anhand von pK_S- und pK_B-Werten (eA).</i>	– messen den pH-Wert äquimolarer Lösungen einprotoniger Säuren und schließen daraus auf die Säurestärke. – <i>messen pH-Werte verschiedener Salzlösungen (eA).</i> – <i>nutzen Tabellen zur Vorhersage und Erklärung von Säure-Base-Reaktionen (eA).</i>	– argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte.	

Titel der Lerneinheit	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
	<i>Die Lernenden ...</i>			
Säuren und Basen neutralisieren sich Titration – ein Messverfahren zur Konzentrationsbestimmung	– erklären die Neutralisationsreaktion. – beschreiben die Funktion von Säure-Base-Indikatoren bei Titrationen. – berechnen ausgehend von Neutralisationsreaktionen die Stoffmengenkonzentration saurer und alkalischer Probelösungen. – berechnen den Massengehalt von Säuren in Alltagsprodukten. – 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).	– ermitteln die Stoffmengenkonzentration von Säuren und Basen durch Titration. – nehmen mit einem pH-Meter Titrationskurven einprotoniger starker und schwacher Säuren auf (eA). – ermitteln experimentell den Halbäquivalenzpunkt (eA).	– zeichnen Titrationskurven für einprotonige starke und schwache Säuren (eA). – vergleichen Titrationskurven einprotoniger und mehrprotoniger Säuren (eA).	– erkennen und beschreiben die Bedeutung maßanalytischer Verfahren in der Berufswelt.
Nur eA: Puffersysteme halten den pH-Wert konstant Optional: Puffersysteme im menschlichen Körper	– erklären die Wirkungsweise von Puffersystemen mit der Säure-Base-Theorie nach Brönsted (eA). – wenden die Henderson-Hasselbalch-Gleichung auf Puffersysteme an (eA). – nennen den Zusammenhang zwischen dem Halbäquivalenzpunkt und dem Pufferbereich (eA).	– ermitteln die Funktionsweise von Puffern im Experiment (eA). – identifizieren Pufferbereiche in Titrationskurven (eA).	– erklären die Pufferwirkung in technischen und biologischen Systemen (eA).	– beurteilen die Bedeutung von Puffersystemen im Alltag (eA).
Redoxreaktionen sind Elektronenübergänge Praktikum: Redoxreaktionen und Redoxreihe	– erläutern Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen.	– planen Experimente zur Aufstellung der Redoxreihe der Metalle und führen diese durch.	– beschreiben Redoxreaktionen als Donator-Akzeptor-Reaktionen.	– reflektieren die historische Entwicklung des Redoxbegriffs.

Titel der Lerneinheit	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
	<i>Die Lernenden ...</i>			
Redoxreaktionen lassen sich mit Oxidationszahlen beschreiben Redoxgleichungen mit System aufstellen Übersicht: Teilchenübergänge - das Donator-Akzeptor-Konzept	– beschreiben mithilfe der Oxidationszahlen korrespondierende Redoxpaare. – stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf. – vergleichen Säure-Base-Reaktionen und Redoxreaktionen. – wenden das Donator-Akzeptor-Konzept an.	– prüfen unter Anwendung von Oxidationszahlen, ob eine Redoxreaktion vorliegt.		
<i>Nur eA:</i> Redoxtitrationen durchführen und auswerten <i>Optional: Kaliumpermanganat als Oxidationsmittel</i> <i>Optional: Schwefeln von Wein</i>	<i>berechnen die Stoffmengenkonzentration einer Probelösung (eA).</i>	<i>– führen eine Redoxtitration durch (eA).</i>		<i>– erkennen die Bedeutung maßanalytischer Verfahren in der Berufswelt (eA).</i>
Galvanische Zellen und Elektrodenpotentiale Galvanische Zellen sind Energiewandler Spannung ist nur zwischen zwei Halbzellen messbar Optional: Erweiterung der Spannungsreihe um Nichtmetalle	– beschreiben den Bau galvanischer Zellen. – beschreiben die elektrochemische Doppelschicht als Redoxgleichgewicht in einer Halbzelle. – beschreiben die Metallbindung (Elektronengasmodell). – beschreiben den Austritt von Ionen aus dem Metallgitter unter Verbleib von Elektronen im Elektronengas. – erklären die Potenzialdifferenz/Spannung mit der Lage der elektrochemischen Gleichgewichte. – erläutern die Funktionsweise galvanischer Zellen.	– planen Experimente zum Bau funktionsfähiger galvanischer Zellen und führen diese durch. – messen die Spannung unterschiedlicher galvanischer Zellen. – nutzen Modelle zur Darstellung von galvanischen Zellen.	– stellen galvanische Zellen in Form von Skizzen dar. – erstellen Zelldiagramme.	– beurteilen den Einsatz von galvanischen Zellen in Alltag und Technik.
Elektrochemische Spannungsreihe und Redoxgleichgewichte	– beschreiben den Aufbau der Standard-Wasserstoffelektrode. – definieren das Standard-Elektrodenpotenzial.	– nutzen Tabellen von Standard-Elektrodenpotenzialen zur Vorhersage des Ablaufs von Redoxreaktionen.	– wählen aussagekräftige Informationen aus. – argumentieren sachlogisch unter Verwendung von Tabellenwerten.	

Titel der Lerneinheit	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
	<i>Die Lernenden ...</i>			
	– berechnen die Spannung galvanischer Zellen (Zellspannung) unter Standardbedingungen.			
Nur eA: Elektrodenpotentiale sind konzentrationsabhängig Praktikum: Konzentrationszellen	– beschreiben die Abhängigkeit der Potentiale von der Stoffmengenkonzentration anhand der Nernst-Gleichung (eA). – berechnen die Potentiale von Halbzellen verschiedener Stoffmengenkonzentrationen ohne Berücksichtigung des pH-Werts und der Temperatur (eA).			
Korrosion und Korrosionsschutz Galvanotechnik – nicht nur für den Korrosionsschutz Optional: Praktikum: Galvanisieren	– wenden ihre Kenntnisse zu galvanischen Zellen auf Lokalelemente an. – unterscheiden Sauerstoff- und Säure-Korrosion. – erklären den Korrosionsschutz durch eine Opferanode. – beschreiben die koordinative Bindung als Wechselwirkung von Metall-Kationen und Teilchen mit freien Elektronenpaaren (eA).	– führen Experimente zur Korrosion und zum Nachweis von Eisen-Ionen durch. – führen Experimente zum Korrosionsschutz durch.	nutzen ihre Kenntnisse über Redoxreaktionen zur Erklärung von Alltags- und Technikprozessen.	– beurteilen den Einsatz und das Auftreten von Redoxreaktionen in Alltag und Technik. – beurteilen die wirtschaftlichen Folgen durch Korrosionsschäden.
Elektrolysen sind erzwungene Redoxreaktionen Chemie angewandt: - Herstellung von Chlor durch Elektrolyse - Metallgewinnung durch Elektrolyse	– beschreiben den Bau von Elektrolysezellen. – erläutern das Prinzip der Elektrolyse. – deuten die Elektrolyse als Umkehrung der Vorgänge in der galvanischen Zelle.	– führen ausgewählte Elektrolysen durch.	– stellen Elektrolysezellen in Form von Skizzen dar. – vergleichen Elektrolysezelle und galvanische Zelle. – erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.	– beurteilen den Einsatz von Elektrolysen in Alltag und Technik.
Nur eA: Mit den Faraday-Gesetzen erfasst man Elektrolysen quantitativ Zersetzungsspannung	– beschreiben die Proportionalität zwischen der abgeschiedenen Stoffmenge und der geflossenen Ladung (1. Faraday-Gesetz) (eA). – berechnen mit dem 2. Faraday-Gesetz abgeschiedene Masse,	– nutzen Spannungsdiagramme als Entscheidungshilfe zur Vorhersage und Erklärung von Elektrodenreaktionen (eA).		

Titel der Lerneinheit	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
	<i>Die Lernenden ...</i>			
	<i>Stromstärke und Elektrolysezeit (eA).</i> – beschreiben die Zersetzungsspannung (eA). – beschreiben das Phänomen der Überspannung (eA). – beschreiben den Zusammenhang zwischen der Zersetzungsspannung und der Zellspannung einer entsprechenden galvanischen Zelle (eA).			
<i>Nur eA:</i> <i>Batterien sind tragbare galvanische Zellen</i> <i>Akkumulatoren lassen sich wieder aufladen</i> <i>Optional: In Lithium-Ionen-Akkumulatoren werden Ionen verschoben</i> <i>Elektrochemische Energiewandler mit Zukunft</i>	– erklären die Funktionsweise ausgewählter Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen (eA). – nennen die prinzipiellen Unterschiede zwischen Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen (eA).		– recherchieren exemplarisch zu Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen und präsentieren ihre Ergebnisse (eA).	– beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte der Energiespeicherung (eA).

Titel der Lerneinheit	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
	Die Lernenden ...			
4. Semester (13/Q2): Makromoleküle und Nanostrukturen				
Aminosäuren sind die Bausteine der Proteine <i>Praktikum: Optische Aktivität</i> Die Struktur der Protein-Moleküle Aminosäuren und Proteine Kohlenhydrate: - Glucose ist ein Kohlenhydrat - Fructose ist eine Ketohexose - Saccharose und Maltose sind Disaccharide - Stärke und Cellulose sind Polysaccharide	– beschreiben die Struktur von Aminosäuren- und Kohlenhydraten-Molekülen (Glucose-, Stärke-Molekül). – benennen die Amino- und die Carboxy-Gruppe als funktionelle Gruppen der Aminosäuren. – beschreiben das Phänomen der Chiralität (eA). – beschreiben intramolekulare Wechselwirkungen in einem Protein-Molekül (eA).	– führen die Iod-Stärke-Reaktion durch. – führen die Biuret-Probe durch (eA). – wenden ihre Kenntnisse zu Reaktionstypen auf die Bildung von Polypeptiden an (eA).	– identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an. – erklären Chiralität mit dem Vorhandensein eines asymmetrischen Kohlenstoff-Atoms (eA). – wenden Fachbegriffe zu inter- und intramolekularen Wechselwirkungen an (eA).	– beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.
Nur eA: <i>Nanomaterialien verändern Stoffeigenschaften</i>	– definieren Nanoteilchen anhand ihrer Größe (eA). – beschreiben, dass Nanoteilchen aufgrund ihrer Größe besondere Eigenschaften haben (eA). – beschreiben eine Nanostruktur und eine Oberflächeneigenschaft (eA).	– nutzen ein Modell zur Oberflächenvergrößerung (eA).	– nutzen ihre Kenntnisse zu intermolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung der Oberflächeneigenschaft einer Nanostruktur (eA).	– beurteilen Chancen und Risiken ausgewählter Nanomaterialien (eA).