



Kernlehrpläne ab Schuljahr 2014/15
Schuleigener Lehrplan / FMG / Sekundarstufe II

CHEMIE

QUALIFIKATIONSSPHASE 1

LEISTUNGSKURS

Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben

Unterrichtsvorhaben I: Säuren und Basen in Alltagsprodukten - Konzentrationsbestimmungen von Säuren in Lebensmitteln und Alltagsprodukten

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Verbindliche Absprachen Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<ul style="list-style-type: none">• Konzentrationsbestimmung durch Titration	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Titrations von Lebensmitteln, z. B. Speiseessig, Zitronensaft, mit Endpunktbestimmung durch Indikator• Konzentrationsbestimmungen durch Stoffmengenberechnungen• Informationen über die Verwendung von Säuren in Lebensmitteln und im Reinigungssektor sowie über das Vorkommen von Säuren in der Natur <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none">• planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3),• erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5),• bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5),• erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6),• recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4),• beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2),• bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1),• bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4),• beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3).



Kernlehrpläne ab Schuljahr 2014/15
Schuleigener Lehrplan / FMG / Sekundarstufe II

<ul style="list-style-type: none">• Protolysegleichgewichte	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Säure-Base-Definition nach Brönsted• Protolysegleichgewichte bei Säure-Base-Reaktionen• Protolyse von Salzen• Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none">• identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brönsted (UF1, UF3),• erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1),• zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brönsted verändert hat (E6, E7),• stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).
---	---

Unterrichtsvorhaben II: Säuren und Basen in Alltagsprodukten – Starke und schwache Säuren und Basen

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Verbindliche Absprachen Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<ul style="list-style-type: none">• Stärke von Säuren und Basen	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Experimentelle Untersuchung der Stärke verschiedener Säuren• Beschreibung von Protolysegleichgewichten unter Nutzung von K_S- und K_B-Werten• Berechnung von pH-Werten starker und schwacher Säuren <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none">• interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3),• berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2),• klassifizieren Säuren und Basen mithilfe von K_S-, K_B-, pK_S- und pK_B-Werten (UF3),• berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren und entsprechender schwacher Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2),• machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S- und K_B-Werten und von pK_S- und pK_B-Werten (E3),• bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5),• stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3),



Kernlehrpläne ab Schuljahr 2014/15
Schuleigener Lehrplan / FMG / Sekundarstufe II

	<ul style="list-style-type: none">• erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure bzw. einer schwachen und einer starken Base unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3).
<ul style="list-style-type: none">• Puffersysteme	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Experimentelle Untersuchung verschiedener Puffersysteme• Wirkungsweise von Puffersystemen• Pufferkapazität und Henderson-Hasselbach-Gleichung <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none">• stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3),• recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4).
<ul style="list-style-type: none">• Ermittlung und Interpretation von Titrationskurven	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Erstellung von Titrationskurven starker und schwacher Säuren.• Säure-Base-Indikatoren• Auswertung und Interpretation verschiedener Titrationskurven• Verfahren der Halbtitration <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none">• erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5),• beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5),• dokumentieren die Ergebnisse einer pH-metrischen Titration mithilfe graphischer Darstellungen (K1),• beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3),• nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2).
<ul style="list-style-type: none">• Leitfähigkeitstiteration	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Quantitative Durchführung von Leitfähigkeitstiterationen (z.B. Salzsäure und Essigsäure mit Natronlauge oder Bariumhydroxid-Lösung mit Schwefelsäure)• Anwendung der Leitfähigkeitstiteration (z.B. Kalkgehalt oder Chlorid-Gehalt in Leitungswasser)• Interpretation von Leitfähigkeitstiterationen <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none">• planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von



Kernlehrpläne ab Schuljahr 2014/15
Schuleigener Lehrplan / FMG / Sekundarstufe II

	<p>Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3),</p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6), • erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6), • beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstitation (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5), • vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstitation, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4), • dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitation mithilfe graphischer Darstellungen (K1).
--	---

Unterrichtsvorhaben III: Galvanische Zellen und Elektrolysen als Redoxreaktionen

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Verbindliche Absprachen Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<ul style="list-style-type: none"> • Donator-Akzeptor-Konzept bei Redoxreaktionen 	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimentelle Durchführung von Redox-Reaktionen am Beispiel verschiedener Metalle • Aufstellen von Oxidations-, Reduktions- und Redox-Schemata unter Verwendung von Oxidationszahlen • Experimentelle Ermittlung der Redox-Reihe der Metalle <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none"> • erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7), • entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen und Nichtmetallen/Nichtmetallionen (E3), • stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).
<ul style="list-style-type: none"> • Galvanische Zellen und Nernst-Gleichung 	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimentelle Untersuchung des Daniell-Elements • Quantitative Erfassung von Redoxpotenzialen • Standardpotenziale und Spannungsreihe der Metalle • Standardpotenziale und Spannungsreihe der Nichtmetalle • Experimentelle Einführung von Konzentrationszellen • Einführung und Anwendung der Nernst-Gleichung



Kernlehrpläne ab Schuljahr 2014/15
Schuleigener Lehrplan / FMG / Sekundarstufe II

	<ul style="list-style-type: none">• Potentiometrie zur Konzentrationsbestimmung Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS <ul style="list-style-type: none">• erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3),• beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1),• berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3),• berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2),• planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5),• planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst-Gleichung (E4),• erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie (E6),• entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3),• dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1),• stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).
<ul style="list-style-type: none">• Elektrolysen und Faraday-Gesetze	Verbindliche Absprachen: <ul style="list-style-type: none">• Experimentelle Untersuchung der Wasserzersetzung• Qualitative Elektrolyse von Metallionen-Lösungen• Herleitung und Anwendung des 1. und 2. Faradaygesetzes• Messung von Zersetzungsspannungen (z.B. Elektrolyse von Salzsäure) Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS <ul style="list-style-type: none">• beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3),• deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4),• erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2),• erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2),• erläutern die Umwandlung von elektrischer Energie in chemische Energie (E6),• werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Faraday-Gesetze aus (E5),• schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6),• dokumentieren Versuche zum Aufbau von Elektrolysezellen



Kernlehrpläne ab Schuljahr 2014/15
Schuleigener Lehrplan / FMG / Sekundarstufe II

	übersichtlich und nachvollziehbar (K1).
--	---

Unterrichtsvorhaben IV: Von der Taschenlampenbatterie zur Brennstoffzelle, von der Elektrolyse zur Galvanotechnik – Elektrochemie im Alltag

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Verbindliche Absprachen Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<ul style="list-style-type: none">Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none">Leclanché-ElementModerne BatterienBleiakkumulatorModerne Akkumulatortechnik <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none">erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4),erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3),erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6),recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3),argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4),vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1),diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4),diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4).
<ul style="list-style-type: none">Technische Elektrolysen	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none">Aluminium-Herstellung durch SchmelzflusselektrolyseElektrolytische Kupfer-RaffinationChlor-Alkali-Elektrolyse <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none">erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der



Kernlehrpläne ab Schuljahr 2014/15
Schuleigener Lehrplan / FMG / Sekundarstufe II

	<p>Überspannung (UF2),</p> <ul style="list-style-type: none">• analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5),• erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).
--	---

Unterrichtsvorhaben V: Entstehung von Korrosion und Korrosionsschutzmaßnahmen

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Verbindliche Absprachen Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<ul style="list-style-type: none">• Korrosion von Metallen und Schutz vor Korrosionsschäden	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Säurekorrosion und Sauerstoffkorrosion• Lokalelemente als kurzgeschlossene galvanische Zellen• Aktive und passive Korrosionsschutzmaßnahmen <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none">• erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3),• recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3),• diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2),• bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2).

Unterrichtsvorhaben VI: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Verbindliche Absprachen Konkretisierte Kompetenzerwartungen
<ul style="list-style-type: none">• Organische Reaktionsabläufe	<p>Verbindliche Absprachen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Experimentelle Erarbeitung organischer Substitutions- und Additionsreaktionen• Radikalische Substitution• Elektrophile Addition• Nucleophile Substitution <p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die SuS</p> <ul style="list-style-type: none">• erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1),• erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF 3, UF4),• klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen und Additionen (UF3),



Kernlehrpläne ab Schuljahr 2014/15
Schuleigener Lehrplan / FMG / Sekundarstufe II

	<ul style="list-style-type: none">• formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1),• verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4),• erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4),• erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen niedermolekularen Bereich (E4),• vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3),• analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und nucleophile Substitution) (E6),• verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3),• beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3),• präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3),• erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3),• bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).
--	---