

Planungsübersicht über das I. und II. Unterrichtsvorhaben Chemie in der Sek II (Q1)

Thema	<p>Säuren und Basen in Alltagsprodukten wie Essig, Cola und Co.</p> <p>Unterrichtsvorhaben I: Konzentrationsbestimmungen in Lebensmitteln und wässrigen Medien</p> <p>Unterrichtsvorhaben II: Starke und schwache Säuren und Basen</p>		
Basiskonzepte	<p>Stoff-Teilchen, Struktur-Eigenschaften, chemisches Gleichgewicht, Donator-Akzeptor</p>		
Zeitbedarf	<p>GK: ca. 30 Stunden á 45 Minuten</p>		
Inhaltsfeld(er) (vgl. KLP S. 29 [allg.] für GK: S. 29; für LK: S. 36)	<p>Säuren, Basen und analytische Verfahren</p>		
Inhaltliche Schwerpunkte (Textstellen KLP s. Inhaltsfelder)	<p>Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen</p> <p>Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen durch Titration</p> <p>Titrationmethoden im Vergleich (LK)</p>		
Übergeordnete Kompetenzen (vorhabenspezifische Auswahl) (vgl. KLP S. xx f. [allg.] für EPh: S. xx – xx für GK: S. xx – xx für LK: S. xx – xx)			
Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen - Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der	Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung - selbstständig in unterschiedlichen Kontexten, chemische Probleme identifizieren, analysieren	Kompetenzbereich Kommunikation - bei der Dokumentation von Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte	Kompetenzbereich Bewertung - fachliche, wirtschaftlich-politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-

<p>Chemie beschreiben und erläutern. (UF 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen.(UF2) - chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren. (UF3) 	<p>und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren. (E1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten. (E3) - Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben. (E4) - Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. (E5) - Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen. (E6) - bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und 	<p>Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden. (K1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten, vergleichend beurteilen. (K2) - chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren. (K3) - sich mit anderen über chemische Sachverhalte und Erkenntnisse kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. (K4) 	<p>technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben. (B1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten. (B2) - an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. (B3)
---	--	---	--

<p>Autoprotolyse und pH-Wert</p> <p>pH-metrische Titration</p> <p>Leitfähigkeitstitation</p> <p>Säure-Base-Indikatoren</p>	<ul style="list-style-type: none"> - erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1). - berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2). - interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des Ks-Werte (UF2, UF3). - klassifizieren Säuren und Basen mit Hilfe Ks-, pKs- (KB- und pKB-Werten LK) (UF3). - machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von KS- und KB-Werten und pKs- und pKB-Werten (E3). - berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren (und entsprechender schwacher Basen LK) mithilfe de Massenwirkungsgesetzes (UF2). - beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u. a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzeptes (LK) (E5). - beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (LK) (K3). - 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 (LK) (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). - dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitation (und einer pH-metrischen Titration (LK)) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (LK) (E1, E4). - bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5). - nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (LK) (K2).
<p>Leistungsbewertung</p>	<p>Schriftliche Übung zu den Protolysegleichungen, Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten,</p>

	Diskussionsbeiträge, Klausur, Facharbeit
Absprachen, Anregungen	

Planungsübersicht über das III. und IV. Unterrichtsvorhaben Chemie in der Sek II (Q1)

Thema	Elektrochemie Unterrichtsvorhaben III: Batterien und Akkus Unterrichtsvorhaben IV: Von der Wasserelektrolyse zur Brennstoffzelle		
Basiskonzepte	Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht, Basiskonzept Donator Akzeptor, Basiskonzept Energie		
Zeitbedarf	GK: ca. 36 Stunden á 45 Minuten; LK: ca. 52 Std. á 45 Minuten		
Inhaltsfeld(er) (vgl. KLP für GK: S. 31; für LK: S. 39)			
Inhaltliche Schwerpunkte (Textstellen KLP s. Inhaltsfelder)	Mobile Energiequellen / Gewinnung elektrischer Energie aus chemischer Energie Elektrochemische Gewinnung von Stoffen Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse (LK)		
Übergeordnete Kompetenzen (vorhabenspezifische Auswahl) (vgl. KLP S. xx f. [allg.] für EPh: S. xx – xx für GK: S. xx – xx für LK: S. xx – xx)	<ul style="list-style-type: none"> • UF2 Auswahl • E6 Modelle • E7 Vernetzung • K1 Dokumentation • K4 Argumentation • B1 Kriterien • B3 Werte und Normen 		
Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen - Phänomene und Sachverhalte	Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung - selbstständig in	Kompetenzbereich Kommunikation - bei der Dokumentation von	Kompetenzbereich Bewertung - fachliche, wirtschaftlich-

<p>im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern. (UF 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - zur Lösung chemischer Probleme zielführende Definitionen, Konzepte sowie funktionale Beziehungen zwischen chemischen Größen angemessen und begründet auswählen.(UF2) - chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren. (UF3) - Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen natürlichen bzw. technischen Vorgängen auf der Grundlage eines gut vernetzten chemischen Wissens erschließen und aufzeigen. (UF4) 	<p>unterschiedlichen Kontexten, chemische Probleme identifizieren, analysieren und in Form chemischer Fragestellungen präzisieren. (E1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - komplexe Apparaturen für Beobachtungen und Messungen erläutern und sachgerecht anwenden. (E2) - mit Bezug auf Theorien, Konzepte, Modelle und Gesetzmäßigkeiten auf deduktive Weise Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten. (E3) - Experimente mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und diese zielbezogen unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien einschließlich der Sicherheitsvorschriften durchführen oder deren Durchführung beschreiben. (E4) - Daten/Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder auch mathematisch zu formulierende Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. (E5) 	<p>Untersuchungen, Experimenten, theoretischen Überlegungen und Problemlösungen eine korrekte Fachsprache und fachübliche Darstellungsweisen verwenden. (K1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren. (K3) 	<p>politische und ethische Maßstäbe bei Bewertungen von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten unterscheiden und angeben. (B1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - an Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. (B3)
--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen. (E6) - bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. (E7) 		
<p>Unterrichtssequenzen</p> <p>Wie funktioniert eine Zitronenbatterie?</p> <p>Spannungsreihe der Metalle qualitativ Aufstellen von Redoxgleichungen Donator Akzeptor</p> <p>Daniell-Element</p> <p>Galvanische Zelle</p> <p>Spannungsreihe quantitativ</p> <p>Standardelektrodenpotenzial Erweiterung auf Nichtmetalle</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzen (Textstellen KLP s. Inhaltsfelder)</p> <ul style="list-style-type: none"> - messen Spannungen bei verschiedenen Metallkombinationen in einer Zitronenbatterie (E4). - Redoxgleichungen aufstellen (K3). - erklären Aufbau und Funktion einer galvanischen Zelle (u. a. Daniell-Element) und beurteilen sie in Bezug auf Energiegewinnung (UF1, UF3, UF4, K1, B2). - planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5). - dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1). - entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen (E3). - erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7). 		

Batterien und Akkus

Taschenlampenbatterie / moderne Batterien

Zink-Iod-Akkumulator / Bleiakкумуляtor / Weiterentwicklung der Akkumulatortechnik [Lithium-Ionen-Akku]

Woher bekommt das Brennstoffzellen-Auto den Wasserstoff, seinen Brennstoff?

Elektrolyse von Wasser, Zersetzungsspannung, Überspannung

Wie viel elektrische Energie benötigt man zur Gewinnung einer Wasserstoffportion?

- beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1).
- berechnen Potenzialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotenziale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3).
- erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6).
- analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5).
- recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).
- 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).
- beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse [Zinkiodid-Lösung] (u. a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3).
- deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4).
- beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse [am Beispiel der E. von Wasser](u. a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3).
- diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4).
- erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2).
- dokumentieren Versuche zum Aufbau von Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).
- erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2)
- erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive. (B1, B3)

<p>Quantitative Elektrolyse und Faraday-Gesetze</p> <p>Wie funktioniert eine Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle?</p> <p>Aufbau einer Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle</p> <p>Vergleich einer Brennstoffzelle mit einer Batterie und einem Akkumulator</p> <p>Antrieb eines Kraftfahrzeugs heute und in der Zukunft</p>	<ul style="list-style-type: none"> - stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (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) (B1).
<p>Leistungsbewertung</p>	<p>Schriftliche Übung, Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten, Diskussionsbeiträge, Präsentationen, Klausur ...</p>
<p>Diagnose von Schülerkonzepten</p>	<p>Selbstüberprüfung zum Umgang mit Begriffen und Größen zur Energie und Elektrizitätslehre und zu den Grundlagen des Basiskonzeptes Donator-Akzeptor</p>
<p>Absprachen, Anregungen</p>	

Planungsübersicht über das V. Unterrichtsvorhaben Chemie in der Sek II (Q1)

Thema	Elektrochemie Unterrichtsvorhaben V: Korrosion vernichtet Werte		
Basiskonzepte	chemisches Gleichgewicht, Donator-Akzeptor		
Zeitbedarf	GK: ca. 6 Stunden á 45 Minuten		
Inhaltsfeld(er) (vgl. KLP für GK: S. 31, für LK: S. 39)	Elektrochemie		
Inhaltliche Schwerpunkte (Textstellen KLP s. Inhaltsfelder)	Elektrochemische Korrosion [und Korrosionsschutz (LK)]		
Übergeordnete Kompetenzen (vorhabenspezifische Auswahl)	<ul style="list-style-type: none"> • UF1 Wiedergabe • UF3 Systematisierung • E6 Modelle • E7 Arbeits- und Denkweisen • K2 Recherche • K3 Präsentationen • B2 Entscheidungen • B3 Werte und Normen 		
Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen	Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung	Kompetenzbereich Kommunikation	Kompetenzbereich Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> - Phänomene und Sachverhalte im Zusammenhang mit Theorien, übergeordneten Prinzipien und Gesetzen der Chemie beschreiben und erläutern. (UF 1) 	<ul style="list-style-type: none"> - Modelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen, Gedankenexperimenten und Simulationen chemische Prozesse erklären oder vorhersagen. (E6) 	<ul style="list-style-type: none"> - Zu chemischen und anwendungsbezogenen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten, vergleichend 	<ul style="list-style-type: none"> - Auseinandersetzungen und Kontroversen zu chemischen und anwendungsbezogenen Problemen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Standpunkte auf der Basis von Sachargumenten vertreten. (B2)

<ul style="list-style-type: none"> - chemische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen und strukturieren. (UF3) 	<ul style="list-style-type: none"> - Bedeutende naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. (E7) 	<p>beurteilen. (K2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chemische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren. (K3) 	<ul style="list-style-type: none"> - An Beispielen von Konfliktsituationen mit chemischen Hintergründen kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten. (B3)
<p>Unterrichtssequenzen</p> <p>Korrosion vernichtet Werte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale der Korrosion • Kosten von Korrosionsschäden <p>Ursachen von Korrosion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lokalelement • Rosten von Eisen (Sauerstoffkorrosion, Säurekorrosion) <p>Schutzmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Galvanisieren • Kathodischer Korrosionsschutz 	<p>Konkretisierte Kompetenzen (Textstellen KLP s. Inhaltsfelder)</p> <ul style="list-style-type: none"> - recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion (und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (LK)) (K3, K3). - diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2). - erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7). - erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge (und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (LK)) : u. a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3). - bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (LK) (B3, B2). 		
<p>Leistungsbewertung</p>	<p>Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten, Kurzreferate und Präsentationen, Klausur, Facharbeit</p>		
<p>Diagnose von Schülerkonzepten</p>	<p>Alltagsvorstellungen zur Korrosion und Korrosionsschutz</p>		
<p>Absprachen, Anregungen</p>			