

Vorschlag für einen möglichen Unterrichtsgang in der Qualifikationsphase (eA)

Semester/ Kursthema 1: Energieträger – Nutzung und Folgen

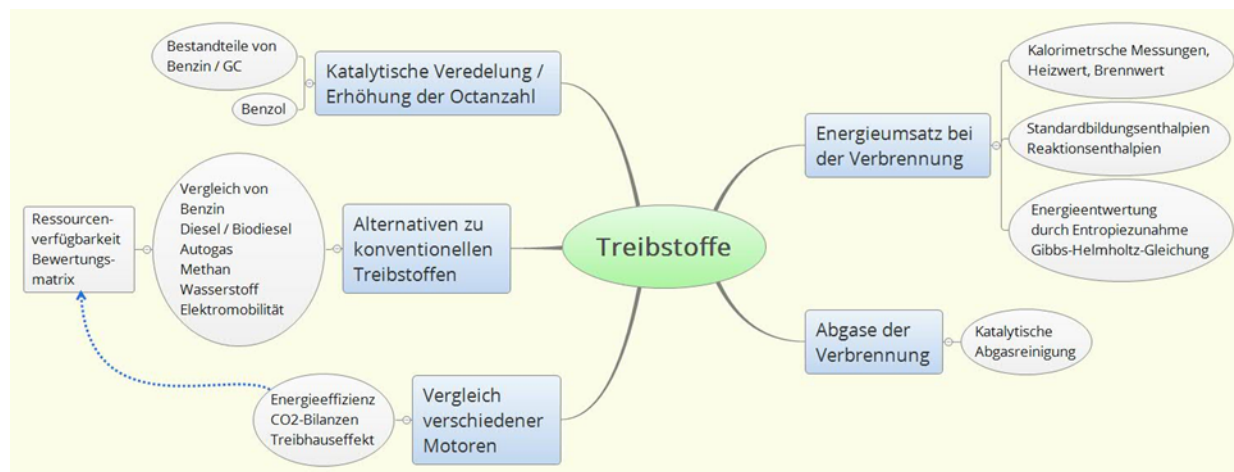
Unterrichtseinheit „Treibstoffe“

Die Unterrichtseinheit „Treibstoffe“ schließt an die Einführungsphase an. In dieser Unterrichtseinheit stehen energetische Betrachtungen im Mittelpunkt. Die Eignung verschiedener Stoffe als Treibstoffe wird exemplarisch auch in kalorimetrischen Messungen untersucht. In diesem Zusammenhang erfolgt die fachsystematische Erarbeitung der thermodynamischen Grundlagen (Reaktionsenthalpien und Standardbildungsenthalpien). Die Betrachtung der durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehenden Abgase und deren Folgen für die Umwelt bilden den Ausgangspunkt, um sich kritisch mit verschiedenen Energieträgern auseinanderzusetzen. Einsatz und Energieeffizienz von Treibstoffen werden darüber hinaus vor dem Hintergrund der Ressourcenverfügbarkeit diskutiert.

Die erworbenen Kenntnisse werden auch auf Brennwertbetrachtungen (z. B. von Lebensmitteln) und auf Lösungsprozesse angewendet.

Die Verbrennungsreaktionen werden genutzt, um die Energieentwertung als Zunahme der Entropie zu beschreiben. Das Wechselspiel von Entropie und Enthalpie wird als Kriterium für den freiwilligen Ablauf von Prozessen erläutert. Es werden Berechnungen mit der Gibbs-Helmholtz-Gleichung durchgeführt.

Außerdem beurteilen die Schülerinnen und Schüler den Einsatz von Katalysatoren bei der Veredelung von Kraftstoffen und deren Verbrennung. In diesem Zusammenhang wird auch auf die Problematik von Benzol in veredelten Kraftstoffen eingegangen.



Unterrichtseinheit „Ethanol – zu schade zum Verbrennen?“

Den Ausgangspunkt bildet Ethanol, das den Schülerinnen und Schülern sowohl aus der Einführungsphase als auch als Treibstoff aus der vorangegangenen Unterrichtseinheit bekannt ist. Ausgehend von der Fragestellung: „Ethanol – zu schade zum Verbrennen?“ werden weitere

Verwendungsmöglichkeiten, z. B. als Lösungsmittel, diskutiert. Die Überlegungen werden auf verschiedene Alkanole ausgeweitet. Die Verwendung von Alkanolen als Edukte für die Herstellung von Estern und bestimmten Halogenalkanen führt zur Behandlung des Reaktionstyps der Kondensation und des Reaktionsmechanismus der nucleophilen Substitution (S_N1).

Durch den hohen Bedarf an Ethanol stellt sich die Frage nach einer Alternative zur Gewinnung von Ethanol durch alkoholische Gärung. Dieses wird exemplarisch an der Hydratisierung von Ethen betrachtet (Reaktionsmechanismus A_E). Auch hier findet ein Rückbezug zur Treibstoff-Einheit statt.

Es erfolgt eine Ausweitung auf Reaktionen verschiedener Alkanole (verzweigte, längerkettige Moleküle) mit unterschiedlichen Reaktionspartnern (symmetrische und asymmetrische Moleküle). Synthesewege für vorgegebene Alkanole werden geplant.

Abschließend wird der Reaktionstyp der Eliminierung als Umkehrung der Hydratisierung angesprochen.

Gaschromatogramme können genutzt werden, um Produkte konkurrierender Reaktionen zu identifizieren.

Jg.	Mögliche Unterrichtseinheiten	Fachinhalte (Kurzdarstellung)	Hinweise
12.1	Treibstoffe – Wiederholung und Vertiefung Organische Chemie	- Fragen zu Treibstoffen entwickeln - Treibstoffe zu Stoffklassen zuordnen (Alkanole, Alkane) - Homologe Reihe der Alkane - Aufbau organischer Verbindungen - Nachweis der Produkte bei der Verbrennung - Anwendung der IUPAC Nomenklatur - Isomerie - Struktur-Eigenschafts-Konzept: Siedetemperatur von Alkanen, Viskosität - Anwendung von Kenntnissen zu Stoffeigenschaften/ WW der betrachteten Treibstoffe - Gaschromatografie zur Identifizierung	
	Treibstoffe - Energetik	Erarbeitung energetischer Grundbegriffe (Innere Energie, Reaktionsenthalpie, Standard-Reaktionsenthalpie)	Durchführung zur Ermittlung von Verbrennungsenthalpien

		• Energetische Systeme • Durchführung einer vereinfachten Kalimetrie • Berechnungen zu Verbrennungsenthalpien • Heizwert/ Brennwert • Satz von Hess • Bildungsenthalpien und Reaktionsenthalpien • Bewertung verschiedener Treibstoffe • Verbrennungsmotor und Abgasreinigung • Anwendung energetischer Betrachtungen für die Bestimmung von Lösungsenthalpien als auch Brennwerten (z. B. Lebensmittel) • Betrachtungen zum Benzol-Molekül • Entropie • Spontane Vorgänge • Freie Reaktionsenthalpie, Gibbs-Helmholtz	verschiedener Treibstoffe • Anwendung von Kenntnissen aus der SI und EF zu Bindungen, WW, Nomenklatur, Erdöl... • Schwerpunkt ist auch die Förderung der bewertenden Kompetenzen •
	• Ethanol – zum Verbrennen zu schade / Synthesewege der organischen Chemie	• Anwendung von Kenntnissen aus der SI und EF zu Bindungen, WW, Nomenklatur etc. • Alkanole als Treibstoff (Vernetzung zur UE Treibstoffe) • Reaktionsmechanismus Cracken • Alkene, Nomenklatur und Isomerie • Halogenalkane, S_R, Nachweisreaktionen • Bromierung, Energetische Betrachtung • Alkanole als Edukte für verschiedene Reaktionen • A_E, Mechanismus, Reaktionsgeschwindigkeit, Induktive Effekte • Wichtige Additionsreaktionen, Brom als Nachweisreaktion für Doppelbindungen • Gewinnung von Ethanol • Struktur-Eigenschafts-Konzept bei Alkanolen • Symmetrische und unsymmetrische Addenden, Markownikow-Reagel	• Anwendung von Bereichen zur Modellarbeit

		• Einfache Redoxreaktionen, Oxidationszahlen, Silberspiegelprobe • Esterbildung: Reaktionsmechanismen S_N1 und der Reaktionstypen Kondensation und Substitution • Anwendung von Stoffklassen und deren funktioneller Gruppen • Anwendung der Gaschromatografie zur Identifizierung von Produkten • Konstitutionsisomere, cis-trans-Isomerie	
--	--	--	--

Semester/ Kursthema 2: Gleichgewichtsreaktionen

Unterrichtseinheit „Treibhauseffekt und Atmosphäre“

Die Unterrichtseinheit „Treibhauseffekt und Atmosphäre“ stellt, ausgehend von kinetischen Betrachtungen, zunächst das chemische Gleichgewicht in den Mittelpunkt. Über das Phänomen des Treibhauseffekts im Zusammenhang mit dem globalen Anstieg des Kohlenstoffdioxidgehalts in der Atmosphäre werden der Kohlenstoffkreislauf betrachtet und die Löslichkeit des Kohlenstoffdioxids in Wasser untersucht. Das chemische Gleichgewicht wird als dynamisches Gleichgewicht identifiziert und gleichzeitig als Zustand beschrieben. Dies liefert die Voraussetzung, real ablaufende Vorgänge in Modelle zu übertragen und zu diskutieren.

In Bezug auf die Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid in Wasser werden beeinflussende Faktoren experimentell untersucht. Der Einfluss äußerer Faktoren auf die Gleichgewichtskonzentrationen wird qualitativ betrachtet (Le Chatelier). Hier bietet sich die Möglichkeit zu quantitativen Betrachtungen durch Anwendung des Massenwirkungsgesetzes.

Der Salzgehalt der Meere ist Ausgangspunkt für die Behandlung von Löslichkeitsgleichgewichten.

Abschließend wird der Reaktionsmechanismus der radikalischen Substitution im Zusammenhang mit der Atmosphärenchemie erarbeitet. Treibhauseffekt und Ozonproblematik werden voneinander abgegrenzt.

Die bislang erarbeiteten Reaktionsmechanismen werden zusammenfassend betrachtet, reaktive Teilchen werden identifiziert und benannt. Es wird zwischen homolytischer und heterolytischer Bindungsspaltung unterschieden.

Die Erkenntnisse zum chemischen Gleichgewicht werden qualitativ und quantitativ auf andere Beispiele übertragen (z. B. Haber-Bosch-Verfahren).

Unterrichtseinheit „Saure und alkalische Haushaltsreiniger“

Wässrige Lösungen verschiedener Haushaltsreiniger werden mit Indikatoren untersucht. Inhaltsstoffe der Haushaltsreinger werden recherchiert und in Beziehung zu den Versuchsergebnissen gesetzt. Unter Anwendung des Vorwissens aus der SI wird die Säure-Base-Theorie nach Brønsted erarbeitet. Dabei werden auch ausgewählte Salzlösungen berücksichtigt, z. B. von Soda und Kernseife. Der pH-Wert wird definiert und es finden Stoffmengenkonzentrationsberechnungen statt.

Das Massenwirkungsgesetz wird angewendet und zur Definition der Säurekonstante und der Basenkonstante genutzt. Die Schülerinnen und Schüler nutzen diese Konstanten zur Unterscheidung von starken und schwachen Säuren und Basen. Die Konstanten bilden außerdem den Ausgangspunkt zur Erklärung unterschiedlicher Säurestärken organischer Säuren (induktive, mesomere Effekte).

Die Titrationskurve eines Essigreinigers wird aufgenommen und mit der von Salzsäure verglichen.

Unterrichtseinheit „Puffersysteme in Natur und Technik“

Diese Unterrichtseinheit verknüpft die erworbenen Kenntnisse zur Protolyse mit dem bekannten Gleichgewicht Kohlenstoffdioxid/Hydrogencarbonat zur Einführung und Deutung der Pufferwirkung. Hierbei finden experimentelle Untersuchungen und quantitative Beschreibungen statt (Henderson-Hasselbalch-Gleichung). Die Schülerinnen und Schüler recherchieren zu weiteren Puffersystemen und präsentieren ihre Ergebnisse. Dadurch erkennen sie die Bedeutung von Puffersystemen in Natur und Technik.

Unterrichtsverlauf Schindler

Jg.	Mögliche Unterrichtseinheiten	Fachinhalte (Kurzdarstellung)	Hinweise
	Kinetik	- Kohlestoffkreislauf - Umkehrbare Reaktionen - Einführung und Definition Reaktionsgeschwindigkeit - Messung der Reaktionsgeschwindigkeit	Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit im System Brausetablette-Wasser

12.2		• Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit: Konzentration, Zerteilungsgrad, Katalysator • Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit: Temperatur • Bezug zu Druck und Struktur	• Temperaturabhängigkeit mit Thiosulfat-Salzsäure-System
	• Chemisches Gleichgewicht	• Einstieg: Eisenthiocyanat-Versuch • Erarbeitung der Grundlagen zum chem. GG, hier Einsatz und Reflexion von Modellen • Chemisches Gleichgewicht als dynamisches Gleichgewicht mit Zustand/ Lage • Modellversuch • Berechnungen zu Gleichgewichtskonzentrationen und Gleichgewichtskonstanten • Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid: Einflussfaktoren auf Gleichgewichtskonzentrationen p, T, c • Le Chatelier • Massenwirkungsgesetz und kinetische Herleitung • Quantitative Betrachtungen zum MWG • Löslichkeitsgleichgewicht • Meere zur Betrachtung von Löslichkeitsgleichgewichten • Rückgreifend auf den Treibhauseffekt: Reaktionen in der Atmosphäre: S_R – Vernetzung mit der GC • Abgrenzung Ozonproblematik/ Treibhauseffekt • Anwendung der Kenntnisse auf technische Prozesse (Haber-Bosch-Prozess zur Ammoniaksynthese) •	• Experimenteller Lernzirkel zum Einfluss verschiedener Faktoren (pH, Salzgehalt, Temperatur, Druck) zur Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid in Wasser • Mögliche Modell beim GG: Holzapfelkrieg, Stechheberversuch
	• Saure und alkalische Haushaltreiniger	• Untersuchung verschiedener Haushaltsreiniger • Vernetzung zu Vorkenntnissen aus 10 und der EF, Inhaltsstoffe der Haushaltsreiniger (Zitronensäure, Milchsäure +	• Vernetzung zu Vorkenntnissen aus SI und EF • Anwendung vom Umgang mit

	• Puffersysteme in Natur und Technik	Ammoniak) werden recherchiert und genauer untersucht, Leitfähigkeit, Indikator • Erweiterung zu Vorkenntnissen von einem einfachen Brönsted auf die Brönsted-Theorie, Protolysereaktionen als GG-Reaktionen • Donator-Akzeptor-Konzept • Korrespondierende Säure/Base-Paare, Ampholyte • S-B-Reaktion außerhalb von Wasser – Ammoniumchlorid • Untersuchung von Alltagsprodukte, pH-Wert, pH-Wert-Skala • Anwendung von Kenntnissen zum pH-Wert • Autoprotolyse von Wasser, Ionenprodukt • pH-Skala • Stärke von Säuren, Mesomerie und induktive Effekte • K_s als Sonderform der Gleichgewichtskonstante; Bedeutung des pK_s-Wertes; analoges für den pK_B-Wert • Erweiterung des MWG zur Säurekonstante bzw. Basenkonstanten • Erklärung unterschiedlicher Säurestärken • pH-Wert Berechnungen starker Säuren und Basen • Erklärung von pH-Werten verschiedener Salzlösungen • Neutralisation • pH-Wert von Salzlösungen • Säure/Base-Indikatoren als schwache Brönsted-Säuren bzw. – Basen, Indikatoren werden in ihrer Funktion erklärt • Aufnahme und Auswertung verschiedener Titrationskurven • Berechnung von charakteristischen Punkten von Titrationskurven • Erklärung der Funktionsweise von Puffern • Puffer in Natur und Technik • Halbtitration	Grafiken (je nach Absprache an der Schule) • Zentrale Experimente: Titrations mittels Spritzentechnik und Büretten; Aufnahme von Titrationskurven mit dem Messwerterfassungssystem • Die FG hat sich auf die Verwendung von Hydronium/Oxonium-Ion verständigt. Kürzungen für gA-Kurse: • gA muss die Basenkonstante beschreiben, aber es entfallen in Bezug auf alkalische Lösungen alle Berechnungen, insofern auch die Anwendung des Ionenprodukts des Wassers • gA entfällt die Erklärung von pH-Werten verschiedener Salzlösungen • keine Berechnung charakteristischer Punkte einer Titrationskurve • keine Beschreibung von Säure-Base-Indikatoren als schwache Brönsted-Säuren
--	--	---	--

		• Henderson-Hasselbalch	• keine Zusammenhänge, die auf der Anwendung von Henderson-Hasselbalch beruhen • keine mesomeren Effekte
--	--	---	---

Alternativer Unterrichtsverlauf:

Jg.	Mögliche Unterrichtseinheiten	Fachinhalte (Kurzdarstellung)	Hinweise
12.2	• Treibhauseffekt und Atmosphäre	• Kinetische Betrachtungen in verschiedenen Systemen • Treibhauseffekt • Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid in Wasser (Bezug Ozeane) • Betrachtungen des Wirkgefüges der Ozeane (physikalisch, biologische C-Pumpe, Thermohaline Schichtung) • Erarbeitung der Grundlagen zum chem. GG, hier Einsatz und Reflexion von Modellen • Einflussfaktoren auf Gleichgewichtskonzentrationen • Le Chatelier • Massenwirkungsgesetz (an weiteren Bsp. losgelöst vom Ozean-Kontext) • Berechnungen zu Gleichgewichtskonzentrationen und Gleichgewichtskonstanten	• Die Erarbeitung kinetischer Grundlagen kann an einem Stationenlernen erfolgen, hier erfolgen auch Bezüge zu Biologie (Enzymatik) • Experimenteller Lernzirkel zum Einfluss verschiedener Faktoren (pH, Salzgehalt, Temperatur, Druck) zur Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid in Wasser • Mögliche Modell beim GG: Holzapfelkrieg, Stechheberversuch • S_R nur als LDV Optional: • In 119 stehen Experimente zum Treibhauseffekt • Zur Ozonproblematik haben wir eine alte aber sehr gute Apparatur von Hedingen • Für Erweiterungen gerade im Betrachtung der Ozeane: CCS, Methanhydrate (rückvernetzend zu Treibstoffen) • Möglich auch Bezüge zu Frank Schätzing: Der Schwarm • Exkursion: Besuch Geomar in Kiel • Rolle von Fritz Haber in der Geschichte

		• Meere zur Betrachtung von Löslichkeitsgleichgewichten • Rückgreifend auf den Treibhauseffekt: Reaktionen in der Atmosphäre: S_R – Vernetzung mit der GC • Abgrenzung Ozonproblematik/ Treibhauseffekt • Anwendung der Kenntnisse auf technische Prozesse (Haber-Bosch)	• Clara Immerwahr (hier gibt es einen Film aus der ARD Mediathek, der sich lohnt) Kürzungen für gA-Kurse: • entfällt: Recherche von GG Systemen in der Technik • keine Berechnung von Gleichgewichtskonstanten und GG-Konzentrationen • für gA gilt nur der Reaktionsmechanismus S_R, d.h. hier entfallen Vergleiche mit anderen RM sowie die Differenzierung reaktiver Teilchen • keine Löslichkeitsgleichgewichte
	• Saure und alkalische Haushaltreiniger • Puffersysteme in Natur und Technik	• Untersuchung verschiedener Haushaltsreiniger • Vernetzung zu Vorkenntnissen aus 10 und der EF • Erweiterung zu Vorkenntnissen von einem einfachen Brönsted auf die Brönsted-Theorie • Donator-Akzeptor-Konzept • Anwendung von Kenntnissen zum pH-Wert • Autoprotolyse von Wasser • pH-Wert Berechnungen starker Säuren und Basen • Erklärung von pH-Werten verschiedener Salzlösungen • Erweiterung des MWG zur Säurekonstante bzw. Basenkonstanten • Erklärung unterschiedlicher	• Vernetzung zu Vorkenntnissen aus SI und EF • Anwendung vom Umgang mit Grafiken (je nach Absprache an der Schule) • Zentrale Experimente: Titrationsmittel Spritzentechnik und Büretten; Aufnahme von Titrationskurven mit dem Messwerterfassungssystem • Die FG hat sich auf die Verwendung von Hydronium/Oxonium-Ion verständigt. Kürzungen für gA-Kurse: • gA muss die Basenkonstante beschreiben, aber es entfallen in Bezug auf alkalische Lösungen alle Berechnungen, insofern auch die Anwendung des Ionenprodukts des Wassers • gA entfällt die Erklärung von pH-Werten verschiedener Salzlösungen • keine Berechnung charakteristischer Punkte einer Titrationskurve • keine Beschreibung von Säure-Base-Indikatoren als

		Säurestärken • Aufnahme und Auswertung verschiedener Titrationskurven • Berechnung von charakteristischen Punkten von Titrationskurven • Indikatoren werden in ihrer Funktion erklärt • Erklärung der Funktionsweise von Puffern • Puffer in Natur und Technik • Henderson-Hasselbalch	schwache Brönsted-Säuren • keine Zusammenhänge, die auf der Anwendung von Henderson-Hasselbalch beruhen • keine mesomeren Effekte
--	--	---	--

Semester/ Kursthema 3: Elektrochemie

Unterrichtseinheit „Redoxreaktionen“

Das Verfahren der Maßanalyse wird angewendet, um eine ausgewählte Redoxtitration mit Kalium-permanganat durchzuführen. Grundlegende Kenntnisse aus der SI und der Einführungsphase zu Redoxreaktionen werden aufgegriffen. Das Entwickeln von Redoxgleichungen über Oxidationszahlen und Teilgleichungen wird vermittelt und geübt. In diesem Zusammenhang wird die Oxidation der Alkanole mit Kaliumpermanganat thematisiert.

Die Fehling-Reaktion wird zur Unterscheidung von Alkanalen und Alkanonen durchgeführt und als Redoxreaktion mit Teilgleichungen dargestellt.

Mit der Iodometrie kann eine vertiefende Anwendung von Redoxtitrationen erfolgen. Hierbei kann die Iod-Stärke-Reaktion als Nachweis eingesetzt werden.

Unterrichtseinheit „Mobile Energiequellen“

Der Schwerpunkt dieser Einheit liegt in der technischen Anwendung von Redoxreaktionen. Dazu werden Aufbau und Funktionen von Batterien, Akkus und Brennstoffzellen recherchiert und experimentell untersucht.

Ausgehend von Batteriesystemen wird der grundsätzliche Aufbau galvanischer Zellen erarbeitet. Die Redoxreihe der Metalle wird experimentell untersucht. Kenntnisse zum chemischen Gleichgewicht werden auf galvanische Zellen angewendet (elektrochemische Doppelschicht) und auf die Batteriesysteme übertragen. Die Konzentrationsabhängigkeit des Elektrodenpotenzials wird bei Me/Me^{n+} -Halbzellen mit der NERNST-Gleichung beschrieben.

Über die Aufladbarkeit von Akkus werden Fachinhalte der Elektrolyse angesprochen. An einem ausgewählten System wird die Zersetzungsspannung gemessen. Durch das Modell der Überspannung werden Konkurrenzreaktionen an Elektroden erklärt. In diesem Zusammenhang kann die Bedeutung von Löslichkeitsgleichgewichten schwerlöslicher Salze für konstante Elektroden-potenziale betrachtet werden.

Abschließend werden die Kenntnisse in Bezug auf Brennstoffzellen erweitert.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit Bewertungskriterien elektrochemischer Energiequellen auseinander, sodass sie deren Einsatzmöglichkeiten beurteilen können.

Das Donator-Akzeptor-Konzept wird vergleichend auf Säure-Base- und Redoxreaktionen angewendet.

Unterrichtseinheit „Korrosion“

Unter Rückbezug auf die Grundlagen zu galvanischen Elementen wird das Phänomen der elektrochemischen Korrosion am Beispiel des Rostens von Eisen betrachtet. Unter Ausweitung auf andere Metalle werden Säure- und Sauerstoffkorrosion unterschieden. Die Auseinandersetzung mit wirtschaftlichen Folgen durch Korrosionsschäden führt zur Thematik des Korrosionsschutzes (exemplarisch: kathodischer Korrosionsschutz).

Unterrichtsverlauf Schindler

Jg.	Mögliche Unterrichtseinheiten	Fachinhalte (Kurzdarstellung)	Hinweise
13.1	Elektrolyse nach Flint	- Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktion, Redoxpaare - Oxidationszahlen und deren Veränderung bei chemischen Reaktionen - Bau und Funktion von Elektrolysezellen; Elektrolyse - Technische Elektrolysen - Zersetzungsspannung, Überspannung qualitativ	Flint Konzept
	Mobile Energiequellen	- Aufbau und Funktion galvanischer Zellen, elektrochemische Spannungsreihe, Zelldiagramm - Funktionsweise galvanischer Zellen (elektrochem. Doppelschicht, Anwendung Donator-Akzeptor, Elektrolyt, Diaphragma, Pole, Elektronenfluss, Zellspannung)	- Daniell Element als zentrales Experiment - Wir haben Elektrochemie-Kästen, die sind gut aber unvollständig - Wir haben schöne Kästen mit Brennstoffzellen - Für die Ausarbeitung von Batterien/Akkus/Brennstoffzellen bietet sich eine GA mit Präsentation an

		• Vorhersagbarkeit von Reaktionen (Standard-Elektrodenpotenzial) • Elektrolyse als Umkehrung der galvanischen Zelle • Standard-Wasserstoffhalbzelle und Standardpotential • Anwendung der Nernst-Gleichung auf Metall-Halbzellen • Beschreibung der Konzentrationsabhängigkeit des Elektrodenpotenzials mithilfe der Nernst-Gleichung • Anwendung von Redoxreaktionen • Recherche zur Funktion verschiedener Batterien • Funktionsweise von Akkus und Brennstoffzellen • Anwendung von Löslichkeitsprodukt beim Bleiakku	Kürzungen für gA-Kurse: • keine Redoxtitrationen • keine Zersetzungsspannung/ keine Überspannung • keinen Berechnungen mit der Nernst-Gleichung
	• Redoxreaktionen	• Anwendung der Kenntnisse zur Maßanalyse • Vernetzung mit Vorkenntnissen aus der EF • Über die Oxidierbarkeit von organ. Stoffen (Redoxreaktionen in Alginatbällchen): Übung zum Aufstellen von Redoxgleichungen • Donator-Akzeptor-Konzept • Unterscheidung von Alkanonen und Alkanalen mithilfe von Fehling • Iodometrie: Einführung des Iod-Stärke-Nachweises (auch in Alginatbällchen möglich)	• Experimentelle Umsetzung in allen Bereichen als SV möglich • Es ist auch möglich mit Batterien zu beginnen und dann Redoxreaktionen zu betrachten • Tolle Versuche zu Redoxreaktionen mit Alginatbällchen •
	• Korrosion	• Elektrochemische Korrosion von Eisen • Säure- und Sauerstoffkorrosion	• Es gibt hier vielfältige Versuche • Es gibt eine UE vom Rost zur Batterie, die über die

		• Kathodischer Korrosionsschutz • Korrosion	Korrosion zur Batterie hinführt Kürzungen für gA-Kurse: • keine Korrosion
--	--	--	---

Alternative Unterrichtseinheit

Jg.	Mögliche Unterrichtseinheiten	Fachinhalte (Kurzdarstellung)	Hinweise
13.1	• Redoxreaktionen	• Anwendung der Kenntnisse zur Maßanalyse • Vernetzung mit Vorkenntnissen aus der EF • Entwicklung von Redoxgleichungen (unter Anwendung von Oxidationszahlen) • Über die Oxidierbarkeit von organ. Stoffen (Redoxreaktionen in Alginatbällchen): Übung zum Aufstellen von Redoxgleichungen • Donator-Akzeptor-Konzept • Vorhersagbarkeit von Reaktionen (Standard-Elektrodenpotenzial) • Unterscheidung von Alkanonen und Alkanalen mithilfe von Fehling • Iodometrie: Einführung des Iod-Stärke-Nachweises (auch in Alginatbällchen möglich)	• Experimentelle Umsetzung in allen Bereichen als SV möglich • Es ist auch möglich mit Batterien zu beginnen und dann Redoxreaktionen zu betrachten • Tolle Versuche zu Redoxreaktionen mit Alginatbällchen
	• Mobile Energiequellen	• Aufschneiden ausgewählter Batterien • Recherche zur Funktion verschiedener Batterien • Anwendung von Redoxreaktionen • Funktionsweise galvanischer Zellen (elektrochem. Doppelschicht, Anwendung	• Daniell Element als zentrales Experiment • Wir haben Elektrochemie-Kästen, die sind gut aber unvollständig • Wir haben schöne Kästen mit Brennstoffzellen • Für die Ausarbeitung von Batterien/Akkus/Brennstoffzellen bietet sich eine

		Donator-Akzeptor, Elektrolyt, Diaphragma, Pole, Elektronenfluss, Zellspannung) • Anwendung der Nernst-Gleichung auf Metall-Halbzellen • Beschreibung der Konzentrationsabhängigkeit des Elektrodenpotenzials mithilfe der Nernst-Gleichung • Funktionsweise von Akkus und Brennstoffzellen • Elektrolyse (Bau und Funktion von Elektrolyse-Zellen, Zersetzungsspannung, Überspannung) • ZH Zersetzungsspannung/ Zellspannung • Anwendung von Löslichkeitsprodukt beim Bleiakku	GA mit Präsentation an Kürzungen für gA-Kurse: • keine Redoxtitrationen • keine Zersetzungsspannung/ keine Überspannung • keinen Berechnungen mit der Nernst-Gleichung
	• Korrosion	• Elektrochemische Korrosion von Eisen • Säure- und Sauerstoffkorrosion • Kathodischer Korrosionsschutz • Korrosion	• Es gibt hier vielfältige Versuche • Es gibt eine UE vom Rost zur Batterie, die über die Korrosion zur Batterie hinführt Kürzungen für gA-Kurse: • keine Korrosion

Semester/ Kursthema 4: Makromoleküle

Unterrichtseinheit „Natürliche und synthetische Textilfasern“

Den Ausgangspunkt dieser Einheit bildet die Betrachtung von Wolle und Baumwolle als Naturstoffe. Der strukturelle Aufbau der Makromoleküle wird erarbeitet. Der Reaktionstyp der Polykondensation wird erkannt. Die Bausteine der Protein-Moleküle und Kohlenhydrat-Moleküle werden untersucht (Löslichkeit, Fehling-Reaktion, Iod-Stärke-Reaktion). Die Bifunktionalität von Monomeren als Voraussetzung zur Bildung von Makromolekülen wird erarbeitet. Stärke- und Cellulose-Moleküle werden voneinander unterschieden. Abgewandelte Naturstoffe, z. B. Viskose, werden recherchiert. Die hydrophobe Eigenschaft von fetthaltiger Wolle ist Ausgangspunkt zu Betrachtungen von Struktur und Eigenschaften der Fette.

Die Sichtung von Etiketten verschiedener Textilien führt zu synthetischen Textilfasern. Die Schülerinnen und Schüler ordnen die Monomere den Polymeren zu und erkennen den grundsätzlichen Aufbau von Kunststoffen. Der Reaktionstyp der Polykondensation und der Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation werden erarbeitet. Sowohl bei der Erarbeitung der Reaktionstypen als auch im Bereich von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen werden Rückbezüge zu vorausgegangenen Inhalten hergestellt. Der Zusammenhang zwischen Struktur, Eigenschaften und Funktionalität wird an ausgewählten Beispielen (z. B. GoreTex®, Sympatex®, Elastan) betrachtet.

Die Schülerinnen und Schüler reflektieren unter den Gesichtspunkten Ressourcenverfügbarkeit und Recycling den Einsatz von unterschiedlichen Textilmaterialien.

Es wird zwischen Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren unterschieden.

Die erworbenen Kenntnisse des Chemieunterrichts werden angewendet, um einen Syntheseweg von Teflon zu planen.

Jg.	Mögliche Unterrichtseinheiten	Fachinhalte (Kurzdarstellung)	Hinweise
	Makromoleküle (Natürliche und synthetische Textilfasern)	- Wolle und Baumwolle als Naturstoffe - Aufbau von Makromolekülen - Reaktionstyp: Polykondensation - Unterscheidung Stärke und Cellulose	In dieser abschließenden UE kommt es zu vielfältigen Vernetzungen mit Vorwissen, das in Bezug auf Makromoleküle erweitert wird

13.2		• Untersuchung von Proteinen und Kohlenhydraten (Struktur-Eigenschaftsbeziehungen, Nachweise, funktionelle Gruppen, Stoffklassen) • Aufbau von Proteinen und Kohlehydraten • Anwendung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen zu Fetten: Bezug: Hydrophobie von Wolle • Recherche synthetische Textilfasern • Kunststoffe: Reaktionstyp Polykondensation, Reaktionsmechanismus radikalische Polymerisation • ZH zu Struktur-Eigenschaftsbeziehungen zum Einsatz von ausgewählten Kunststoffen im Textilbereich (Polyester, Polyamide, Polyether, Polyolefine) • Bewertung von Recycling und Ressourcenverfügbarkeit von Textilien: Wolle versus Kunststoff • Unterscheidung von Duroplasten, Thermoplasten, Elastomeren • Planung eines Synthesewegs	Kürzungen für gA-Kurse: • Vereinfachung in Bezug auf die Nutzung der Modelle zur Beschreibung der Reaktionsmechanismen zur Bildung von Makromolekülen • Oben sind die Kürzungen in Bezug auf die Reaktionsmechanismen dargestellt
------	--	--	--