

Jahresplanung für das Leistungsfach Chemie

1. Chemische Energetik

(ca.20-28 Stunden)

Unterrichtsinhalte	Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung
Einführung, Fragestellungen der Energetik Aufgreifen bekannter Aspekte (Exotherme, endotherme Reaktionen, Aktivierungsenergie, Energiediagramme) Problematisierung der Triebkraft von freiwillig ablaufenden Reaktionen Begrifflichkeiten (Offene, geschlossene, isolierte (abgeschlossene) Systeme Systembegriff, Innere Energie, Reaktionswärme Q , Enthalpie), Reaktionswärme bei konst. Vol.: $\Delta_r U$ Reaktionswärme bei konst. Druck $\Delta_r H$; Volumenarbeit Messung von Reaktionswärmen (Q): Kalorimetrie im Schülerpraktikum: z.B. Neutralisationsreaktion Verbrennungsreaktion von Kohle, Ethanol, Alkan, Zwieback weitere Begrifflichkeiten: Spezifische Wärmekapazität des Wassers; Wärmekapazität C des Kalorimeters Bildungs- und Reaktionsenthalpien Satz von Hess, Berechnungen	Flipped Classroom (vgl. chemie.lilo-ma.de) Energieminimumprinzip (Thomson-Berthelot) als erste Arbeitshypothese Anschauungsversuch “Auf den Blickwinkel kommt es an” Kerzenflamme, Schwere Kerzenflamme (Massenverlust vs. -zunahme) Reaktion von Zink mit Salzsäure zur Erarbeitung des Zusammenhangs von Q mit $\Delta_r U$ und $\Delta_r H$, Volumenarbeit Diagramme und Animationen zur Veranschaulichung nutzen Bestimmung der Wärmekapazität eines Dewar-Gefäßes mittels Mischversuch Neutralisationsreaktion im Dewar-Gefäß und Ermittlung der (molaren Neutralisationsenthalpie) Verbrennungsenthalpie von Holzkohle, (Zwieback) mit dem Low-Cost Verbrennungskalorimeter (Heizwert, Brennwert thematisieren, „Brennwert-Therme“ im Haushalt, vgl. Treibstoff E5 bzw. E10) Alternative: Verbrennungskalorimeter nach Theimann verwenden. Heizwert von Kerzenwachs mit dem „Getränkedosenkalorimeter“ Bestimmung der Reaktionsenthalpie, molaren Bildungsenthalpie (z.B. von Wolfram(IV)oxid, Eisen(II)sulfid) digitale Messwerterfassung



Spontane endotherme Reaktionen, Entropie
Entropiebegriff, Reaktionsentropien $\Delta_r S$

Freie Reaktionsenthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung
 $\Delta_r G$: Exergonische und endergonische Reaktionen, Berechnungsbeispiele
Gültigkeit und Grenzen des Enthalpieminimum-Prinzips

Grenzen der energetischen Betrachtungsweise
Kinetische Hemmung / metastabile Zustände

z. B.: Reaktion von Bariumhydroxid mit Ammoniumthiocyanat,
Bariumhydroxid-Octahydrat mit Ammoniumchlorid, Lösen von
Kaliumnitrat etc
Mikro-/Makrozustände mit Münzen veranschaulichen

Knallgasreaktion, Wasserstoffperoxid-
Zersetzung (z.B. Kontaktlinsen-Reinigungssystem)

2. Chemisches Gleichgewicht

(ca. 22-30 Stunden)

Unterrichtsinhalte

Umkehrbarkeit von Reaktionen verdeutlichen z.B.
Analyse/Synthese von Wasser, Bildung/Zerlegung von Zink(II)iodid, Bildung/Thermolyse von
Ammoniumchlorid

Laufen Reaktionen vollständig ab?
Hypothese experimentell überprüfen anhand der Reaktion Silber-Ionen mit Eisen(II)-Ionen zu
Silber und Eisen(III)-Ionen

Reaktionsgeschwindigkeit als Konzentrationsveränderung pro Zeit, $v \sim c(\text{Edukte})$ (Definition,
Messmethoden)
Stoßtheorie (Kollisionstheorie),
Einflussfaktoren: Temperaturabhängigkeit, Katalysator

Gleichgewichtseinstellung als $v(\text{hin}) = v(\text{rück})$
Kennzeichen und Kriterien des dynamischen Gleichgewichts
z.B. Veresterung/Hydrolyse

Massenwirkungsgesetz
Berechnungen von Gleichgewichtskonzentrationen, Gleichgewichtskonstanten

Gleichgewichtsverschiebungen
Einfluss von Konzentrations-, Druck- und Temperaturänderungen
Prinzip von Le Chatelier

Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung

Low-Cost-Versionen: Pipetten-Elektrolyse und Knallgasreaktion o.
Spritzentechnik, Elektrolyse von Zink(II)-iodid auf Objektträger,
Synthese von Zink(II)-iodid mit wenigen Tropfen Wasser

Schülerpraktikum (Nachweis von Eisen(II)- und Eisen(III)-Ionen mit
Kaliumhexacyanoferrat(III)-Lösung nach quantitativem Umsatz

Versuchsplanung
z. B.: Zersetzung von Wasserstoffperoxid mit Kaliumiodid
(Volumetrie), Reaktion von Marmor granuliert mit Salzsäure
(Massenbestimmung)
Stechheber-Versuch als Modellexperiment
keine Behandlung von Reaktionsordnungen
„Schauexperiment“ Synthetisches Bier, Ioduhr

z. B. Messwerterfassung zur Veresterung/ Esterhydrolyse;
Stechheber-Versuch, „Holzapfelkrieg“ (Grafisch oder als
Modellexperiment mit Tennisbällen), Einsatzmöglichkeit von
Simulationen (Excel-Dateien)
Simulationssoftware zum Stechheber-Versuch:
<https://www.lpm.uni-sb.de/typo3/index.php?id=826>

pq-Formel, Interpretation der zwei mathematischen Lösungen

Stickoxidampullen (käuflich zu erwerben)



Ammoniaksynthese nach Haber-Bosch

Historie, Herausforderungen im Labor bzw. im großtechnischen Maßstab; Anwendung des Prinzips vom kleinsten Zwang

Kompromiss der Reaktionsbedingungen

z. B: Rhodanidgleichgewicht, Stickstoff-dioxid/Distickstofftetroxid-Gleichgewicht
Gruppenpuzzle (Gruppe Temperatur-, Druck-, Konzentrationseinfluss)

Porträt Haber

Probleme der Welternährung, Düngemittel,
(GFS Stickstoffkreislauf)

Exkurs: Löslichkeitsprodukt

3. Säure-Base-Gleichgewichte

(ca. 30-40 Stunden)

Unterrichtsinhalte

Die Säure-Base-Theorie
nach BRØNSTED

Säure-Base-Begriff und korrespondierende Säure-Base-Paare
Donator-Akzeptor-Prinzip

pH-Werte wässriger Lösungen (Definition)

Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert

Ionenprodukt des Wassers

starke Säuren und Basen (einfache Berechnungen von pH-Werten)

pH-Wert-Vergleich einer Essigsäure- mit einer Salzsäure-Lösung jeweils $c = 0,1 \text{ mol/l}$ →
Gleichgewichtsbetrachtung, MWG

pH-Wert-Berechnungen, ausgehend vom MWG (Näherungsverfahren
 $c_0 = c$)

Die Stärke von Säuren und Basen (mit pH-Berechnung)

pK_s und pK_B -Werte als klassifizierende Größe für die Stärke von Säuren und Basen

Übungsaufgaben zur pH-Berechnung

Interpretieren von Tabellenwerten

Diskussion von Gleichgewichtslagen

Übungsaufgaben

Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung

Wiederholende Übungen („Eggrace – Identifikation von 4 Gasen
(Ammoniak, Chlorwasserstoff, Kohlenstoffdioxid, Stickstoff) mit nur zwei
Indikatorlösungen (Thymolphthalein-, Universalindikator-Lösung)
Spritzenpraktikum

Übungen

(Logarithmen-Gesetze aus dem Mathematik-Unterricht evtl. nur rudimentär
vorhanden)

Einsatz von Hand-pH-Metern

Vorhersagen zu Salzlösungen treffen:

Praktikum zur Identifikation von weißen Salzen (z.B. Natriumcarbonat,
Natriumacetat, Natriumhydrogensulfat, Ammoniumchlorid...)

Besonderheiten rund um Kohlensäure (Experimente mit dem Sodastream)



Säure-Base-Titration zur Konzentrationsbestimmung mit Indikator und pH-Meter (Salzsäure bzw. Essigsäure mit Natronlauge)
 Aufnehmen von Titrationskurven
 Interpretation des Kurvenverlaufs (Anfangs-, Endpunkt, (Halb)-Äquivalenzpunkt)

Halbäquivalenzpunkt, Essigsäure/Acetat-Puffer
 Pufferlösungen-Definition und Anwendung
 Indikatoren als schwache Säuren
 Praktikum DC Universalindikator
 Indikatorwahl bei Titrationen

Säure-Base-Titrationen und Indikatoren

Messwerterfassung,
 Simulation mit AKLabor

Weitere Titrationen:
 Bestimmung der Konzentration einer Brezellaugen-Essig durch Titration ;
 weitere Lebensmittel: Milchprodukte, Getränke

(Exkurs: Leitfähigkeitstiteration/Konduktometrie)

Puffersysteme im Alltag (Blutpuffer, Boden)
 Blutpuffer-Simulationsexperiment (Einfluss der Atmung)

Pufferwirkung bei Zusatz einer verdünnten Säure bzw. Base

Puffersysteme im Alltag (Blutpuffer und Atmung)

4a. Naturstoffe - Kohlenhydrate

(ca. 22- 30 Stunden)

Unterrichtsinhalte

introduzieren, Einsatz von Molekülbaukasten
 Fischer-Projektion zur Eindeutigen Darstellung der Enantiomere mit D/L-Nomenklatur
 einführen

Kohlenhydrate
 Bezug zum Einstieg...Milchzucker, weitere Zucker im Alltag

Thermolyse (z.B. von Glucose), Wasserlöslichkeit und
 Benedict-Probe geben Aufschluss über den Aufbau bzw. die funktionellen Gruppen von
 Zuckern.

Fischer-Projektion von D-Glucose

Ringschluss über negativen Nachweis mit Schiffs Reagenz herleiten.
 (Gleichgewichtsbetrachtungen)

Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung

Einstieg über die Inhaltsstoffe eines Joghurts (rechtsdrehende L(+)-
 Milchsäure, Milchzucker, Fett, Milcheiweiß

Alltagsbeispiele für Chiralität (Hände, Schneckenhäuser, Ringelschwanz
 Ferkel...

Am Beispiel Contergan kann die Bedeutung der räumlichen Anordnung
 verdeutlicht werden.

Aktivierung von vorhandenem Wissen (Präkonzepte) u.a. aus NwT
 (Nährstoff-Nachweise) und Biologie (Photosynthese, Nährstoffe)

Zersetzten beim Schmelzen, Wassernachweis,
 Aldehydnachweis
 (Alternativ können je nach Vorwissen bereits verschiedene Zucker
 untersucht werden)
 Einsatz von Molekülbaukästen, webbasierte Molekülbetrachtung



Halbacetalbildung am Bsp. D-Glucose

Einführung Haworth-Projektion, Umwandlung von Fischer- in Haworth-Projektion, anomeres C-Atom und α -Form, β -Form benennen.

Vergleichende Untersuchung von Fructose, Ketose dennoch reduzierende Eigenschaft -> Endiol-Tautomerie, Anwendung Haworth-Projektion (Unterscheidungsmöglichkeit zu D-Glucose über GOD-Test)

vom Monosaccharide zum Disaccharide

Glycosidische Verknüpfung (Acetalbildung) als Kondensationsreaktion von Hydroxylgruppen, Einfluss der Acetalbildung auf die reduzierende Eigenschaft

Cyclodextrine und Polysaccharide (Amylose, Amylopektin, Cellulose) durch mehrfache Kondensationsreaktion

Strukturunterschiede (Bausteine, räumliche Anordnung, Art der Glycosidischen Verknüpfung)

Vorkommen, Verwendung (Energieförderer, Reservesubstanz, Gerüstsubstanz)

Hydrolyse von Polysacchariden

Stärke und Cellulose als nachwachsende Rohstoffe

Nachweis mit Schiff's-Reagenz problematisch aufgrund vorhandenem Para-Fuchsin

webbasierte Molekülbetrachtung
Benennung α -D-Glucopyranose

Furanose- und Pyranoseform
Resorcin-Probe nach Seliwanow

Schülerpraktikum-Identifikation von Zuckerproben (Glucose, Fructose, Saccharose, Maltose, Amylose) mittels GOD-Test, Seliwanow-, Benedict-Probe und Lugolscher-Lösung
(Erweiterungsmöglichkeit um Lactose und Untersuchung des Gärvermögens mit Trockenhefe)

Glycogen
Zuordnungsübung mittels
Molekülmodelle und Visualisierung am PC/Tablet (Jmol/Jmol, ChemsSketch, PDB-Moleküldatenbanken im Internet)
Cyclodextrin-Experimente (siehe Wacker-Koffer, z.B. Maskierung von Phenolphthalein)
Hydrolyse von Polysacchariden (u.a. mit Amylase aus Speichel, Invertzucker, Osmotische Wirksamkeit)

Energiepflanzen versus Nahrungsmittelproduktion, (Bioethanol, Ökoeffizienzanalyse, Stärkefolie vgl. Kunststoffe)

Exkurs: optische Aktivität und Polarimetrie
Exkurs: Industrielle Zuckergewinnung mit Exkursion zu einer Zuckerfabrik (GFS: Stevia, u.a. Süßungsmittel, Zuckeraustauschstoffe)

Nährstoffnachweis in Baby-Milchpulver (Unterschiede PRE und Folgemilch)

Exkurs: Enzymatik Praktikum
(Substratspezifität am Bsp. Urease, pH-Abhängigkeit am Bsp. Katalase, Temperaturabhängigkeit am Bsp. Hefe alkoholische Gärung)
Messwerterfassung

Exkurs: Protein-Biosynthese (Translation und Transkription)



4b. Naturstoffe - Fette

(ca. 14 - 22 Stunden)

Unterrichtsinhalte	Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung
<p>Fette als weitere Reservesubstanz:</p> <p>Fett/Öl versuchen zu entzünden, Fett-Kerze mittels Docht, Fettbrand mit Wasser löschen. (Ranziges Fett reagiert sauer)</p> <p>Schlussfolgerungen: hydrophober Stoff, Unterschiede bzgl. Wechselwirkungen (flüssige und feste Fett), große Moleküle, beim Zerfall entstehen Säuren,</p> <p>Fette als Ester aus Glycerin und Fettsäuren</p> <p>Vergleich Pflanzlicher Öle und tierischer Fette – gesättigte und ungesättigte Fettsäuren, Untersuchung mittels Additionsreaktion</p>	<p>Anknüpfung an Joghurteinstieg möglich bzw. als weiterer Energieträger neben Kohlehydrate</p> <p>Öl, Fettkerze, Fettbrand-Löschversuch mit Wasser Fettfleckprobe, Lernbox</p> <p>Molekülmodelle und Visualisierung am PC/Tablet (Jsmol)</p> <p>Iodzahl-Bestimmung mittels Bromierung, Experiment mit Betaisadon Mehrfachungesättigte Säuren, essenzielle Fettsäuren, „Omega“-Fettsäuren (Nomenklatur), gehärtete Fette</p> <p>Exkurs Verseifung (Experiment: Verseifung im Schnappdeckelglas) (GFS Margarine) (GFS Tenside)</p>

4c. Naturstoffe - Proteine

(ca. 16-24 Stunden)

Unterrichtsinhalte	Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung
<p>Qualitative Untersuchung von Alanin bzw. Glycin (Schmelzversuch, Pyrolyse, Löslichkeit in Wasser, Zugabe von Säure bzw. Base, elektrische Leitfähigkeit der Lösung)</p> <p>Schlussfolgerungen: starke Zwischenmolekulare Wechselwirkungen, Stickstoffhaltige Verbindung, fungiert als Säure-Base-Puffer, Moleküle insgesamt nicht geladen, polares Molekül</p> <p>Alanin als L-α-Aminosäuren (AS) (Amino- und Carboxyl-Gruppe)</p> <p>Allgemeine Formel von L-α-Aminosäuren und weitere Beispiele, Zwitter-Ionen-Struktur</p> <p>Ninhydrin als Nachweisreagenz und DC eines Gemischs aus AS</p>	<p>Bezug zum Einstieg „Joghurt“ möglich</p> <p>Untersuchung eines weißen Feststoffes im Praktikum (Alanin bzw. Glycin)</p> <p>Saure, alkalische und neutrale AS – Praktikum drei AS sollen identifiziert werden (Glutaminsäure, Lysin, Alanin) (Isoelektrischer Punkt?)</p>



Verknüpfung der AS-Bausteine zu Di-, Tri- Oligo-, Polypeptiden Peptid-Gruppe, Kondensationsreaktion, Proteinbegriff

Struktur der Proteine

Aminosäuresequenz, Benennung, N-terminales bzw. C-terminales Ende, Primärstruktur α -Helix, β -Faltblatt als Beispiel der Sekundärstruktur

Tertiärstruktur auf der Basis der Wechselwirkung zwischen den AS-Resten u.a. Disulfid-Brücken (Cystin)

Quartär-Struktur bei der Zusammenlagerung von Peptiden zu einer funktionalen Einheit (Protein)

Nachweise von und Denaturierung der Proteine (Praktikum)
(Veränderung der Räumlichen Struktur bis hin zur Hydrolyse)

Enzyme-Begriff (Biokatalysator, Schlüssel-Schloss-Prinzip)

DC eines AS-Gemischs mit Vergleichssubstanzen anschl. Sichtbarmachen des Chromatogramms mit Ninhydrin-Sprühareagenz (auch einsetzbar als Mittel zum Sichtbarmachen von latenten Fingerabdrücken in der Forensik)

Visualisierung der Proteinarchitektur (z.B. α -Helix, β -Faltblatt) mittels Molekülbetrachtungsprogrammen und pdb-Dateien

Bsp zur Visualisierung: ADH, Bradykinin, Oxytocin, Glucagon, Insulin, Hämoglobin, Myoglobin, Aktin, Myosin, Titin, Kollagen

(Unterteilung von Proteinen nach deren Funktion)

Proteine in der Küche (z. B. Eischäum & Baiser, Gelatine,)

Proteine beim Friseur (Dauerwelle)

Biuret-Reaktion (Xanthoprotein-Reaktion),

Denaturierung mittels Wärmezufuhr, Säure bzw. Basen-Zugabe, Zugabe von Schwermetallsalzen (Mechanische Denaturierung)

Mögliche Proben: Eiweißlösung, Milchprodukte, (Federn/Daunen)

Vergleich Schurwoll-, Baumwollfaden

Nährstoffnachweis in Baby-Milchpulver (Unterschiede PRE und Folgemilch)

Exkurs: Enzymatik Praktikum

(Substratspezifität am Bsp. Urease, pH-Abhängigkeit am Bsp. Katalase, Temperaturabhängigkeit am Bsp. Hefe alkoholische Gärung)

Messwerterfassung

Exkurs: Protein-Biosynthese (Translation und Transkription)

5. Aromaten

(ca. 10-14 Stunden)

Unterrichtsinhalte

Erforschung des Benzols

Historie der Aromaten, Eigenschaften, Vorkommen und Verwendung von Benzol, Molekülstruktur und Bindungsverhältnisse

Kekulé und die Benzolformel

Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül

Gesundheitsproblematik,

Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung

Vergleich – Visualisierung mit Molekülbetrachtungsprogram
<http://chemie.lilo-ma.de/chlilo/c6h6/benzol.html>

Film zu Kekulé und dessen Aussage zur Molekülstruktur von Benzol

Recherche in Gefahrstoffdatenbanken, Zeitungsarchiven

Toluol als Benzol-Ersatzsubstanz (z. B. Bromierung von Toluol)



Gefahrstoffverordnungen

TRGS: Gefahrstoffdaten und Gefahrstoff-Kennzeichnungen, AGW und BGW

Mesomerie und Aromatizität

Besonderheiten und Kriterien des aromatischen Zustandes Reaktionsverhalten, Mesomerieenergie:

Wichtige Benzolderivate:

Phenol, Toluol, Benzaldehyd, Terephthalsäure, Benzoesäure, Styrol, Anilin, Phenylalanin, TNT

Bedeutung bzw. Verwendung

Strukturformeln und systematische Nomenklatur

Exkurs: Mechanismus Elektrophile Addition am Aromat

in Kurzreferaten einzelne Aromate vorstellen lassen (Steckbriefe)

6. Kunststoffe

(ca. 26-34 Stunden)

Unterrichtsinhalte

Synthese von Kunststoffen (im Praktikum)
Polymerisation, Polykondensation und Polyaddition,
Prinzipien der Monomerenverknüpfung:
Anforderungen an die Monomerstruktur, Unterschiede der Polyreaktionen
Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation;
Einfluss von Starterkonzentration, Polymerisationsdauer, Temperatur etc.

Kunststoffe-Werkstoffe nach Maß
Untersuchung von Kunststoffeigenschaften

Struktureller Aufbau von Kunststoffen
Thermoplaste, Duroplaste, Elaste:
thermische und mechanische Eigenschaften mit Erklärung aus der Molekül- und Ordnungsstruktur; Verarbeitungsmethoden
Beziehungen zwischen Monomerenauswahl und Eigenschaften der Polymeren

Verarbeitung von Kunststoffen

Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung

(Rückgriff auf Kondensationsreaktionen bei den Naturstoffen)
Polymerisation von Styrol (Radikalstarter AIBN), Herstellung von PMMA-Platten, Grenzflächenkondensation von Nylon, Polylactid-Herstellung, PU-Schaum (z.B. aus InstaPak Quick Schaumverpackungen)
Anwendungsbeispiel zur Polymerisation aus dem Alltag: Sekundenkleber (Cyanacrylat-Klebstoff)
Verstrecken eines Polyamidfadens – Reißfestigkeitsvergleich
Verstrecken einer PE-LD-Folie

Einsatz eines Molekülbetrachtungsprogramms – aus einem Polymerausschnitt auf die Monomere schließen:
<http://chemie.lilo-ma.de/chlilo/kunststoffe/kunststoffe.html>

Untersuchung/Identifikation von Kunststoffproben (Quelle: PlasticsEurope) und einfache Klassifizierung (Dichte, Brennprobe, Untersuchung der Pyrolyseprodukte, Beständigkeit gegenüber Lösungsmitteln)

Vergleich PE-Folie, Zellophan-Folie, Folie aus Polyvinylalkohol

Besuch eines Kunststoffverarbeitenden Betriebes, Alternativ Internetrecherche mit dem Ziel Videosequenzen zu den Verarbeitungsmöglichkeiten zu präsentieren.
Experimente mit Joghurtbechern (Rückführung in Platten)



Wiederverwertung von Kunststoffen

Methoden von Kunststoffrecycling

Biobasierte und biologisch abbaubare Kunststoffe

Funktionelle Polymere

Tiefziehen mit Nutsche

Bügelperlen

Kompostierbare Müllbeutel,

Betrachtungen zur Nachhaltigkeit

Stärkefolie herstellen

z. B. Babywindeln, ein Kunststoff als Superabsorber mit Saugkraft

GFS: Staudinger-Portrait, Geschichte der Kunststoffe

Exkurs: Von der „Latexmilch zum Gummi“

Exkurs: Copolymerisation

Exkurs: Silicone

7. Elektrochemie

(ca. 32-42 Stunden)

Unterrichtsinhalte

Redoxreaktionen

Redoxreaktionen als Elektronenübergang (WH), Oxidationszahlen, Redoxpaare

Redoxreihe der Metalle („Fällungsreihe“) – Praktikum

Halbzellen – galvanische Zellen

Elektronenübergang als Stromfluss

(Praktikum)

Nernst'sche Modellvorstellung (Spannung als Differenz von Elektrodengleichgewichten)

Spannungsmessungen

Anwendung der Nernst'schen Vorstellung

Standardpotenziale

Bezugspunkt: Standard-Wasserstoffhalbzelle

Tabelle der Standardpotenziale

Konzentrationselemente (qualitativ)

Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung

Vgl. umfangreiches Material ZPG II

Ausgehend von bekannten Redoxreaktionen der Mittelstufe (z.B. verschiedene Salzsäuresynthesen, Themit-Reaktion) zu Oxidationsreaktionen der Alkohole (Petrischalenversuche, „Chlorunfall“ beim Putzen, Platinen ätzen), Aufstellen von Redoxgleichungen mit pH-Abhängigkeit

Herausarbeitung der Gemeinsamkeiten, Parallelen zu S/B-Reaktionen

Ausgehend von der Fällungsreihe soll ein räumlich getrennter Aufbau entwickelt werden, so dass eine Spannung/Stromfluss „genutzt“ werden kann.

Vertiefung: Redoxreihe der Halogene (Spritzenexperimente)

Spannung als Voraussetzung für Strom → 2 Metalle (Cu/Zn) in Wasser → Nernst'sche Modellvorstellung

Quantitativer Vergleich der Metalle erfordert eine identische Anordnung und einen Bezugspunkt → Halbzellen, Standardwasserstoffhalbzelle



Elektrolyse
Elektrolyse als zwangsweise Umkehrung galvanischer Vorgänge
Praktikum Zinkiodid-Elektrolyse

Phänomen der Überspannung am Beispiel der Elektrolyse von Wasser

Elektrochemische Stromquellen
Primär- und Sekundärelemente:

Zink-/Kohle Element (Leclanche)

Bleiakkumulator

Brennstoffzelle

Schüler-Low-Cost-Versuche zu galvanischen Zellen und
Standardpotenzialen (Petrischalenversuche)

Argumentation über Verschiebungen der GG-Lagen an den Elektroden.

Objekträger-Versuch mit Low-Cost-Leitfähigkeitsprüfer

GFS zu wichtigen technische Elektrolysen (Choralkalielektrolyse,
Aluminiumgewinnung, Kupferraffination)

Vertiefung:
Messwerterfassung
Zersetzungsspannung: Strom-Spannungskurve

Petrischalenexperiment, Elektrolyse von Wasser bei Einsatz verschiedener
Elektrodenmaterialien (Platin, Kupfer, Kohle)

Knopfzellen untersuchen (Zink-Luft-Batterie, Silberoxid-Batterie, Lithium-
Batterie – Stationen-Praktikum)

Weitere Möglichkeiten: Methanol-Brennstoffzelle
Lithium-Ion-Akku, Redox-Flow-Stromspeicher, Power-to-gas

Weitere Mathematisierungsmöglichkeit:
Nernst'sche Gleichung

8. Orbitalmodell und weiteres Thema(nach dem schriftl. Abitur)

(ca. 20-30 Stunden)

Unterrichtsinhalte

Linienenspektrum Wasserstoffatom:
Frequenzen der Spektrallinien $\sim 1/n^2 - 1/m^2$
Welle-Teilchen-Dualismus (u.a. Doppelspaltversuch)
Beschreibung der Elektronen mittels Wellenmodell
Quantenzahlen Orbitalmodell
Molekülorbital-Modell
Hybridisierung am Kohlenstoff-Atom

Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung

Praktikum: Flammenfärbung und Linienspektren
Veranschaulichung über stehende Wellen, Trommelfelle...

Sauerstoff-Moleküle als Diradikal
 sp^3 -, sp^2 -, sp - Hybridisierung, delokalisierte π -Bindungssysteme



Grundlagen zu den Stundenangaben:

- Ein Schuljahr \triangleq 36 Wochen, wobei das Abschlussjahr deutlich kürz ist.
- Bei der Planung wurden daher 66 Wochen veranschlagt.
- Der Bildungsplan 2016 wurde für einen 4-stündigen Profil-/Neigungskurs formuliert. Das beschriebene Kerncurriculum wurde dabei für $\frac{3}{4}$ der Unterrichtszeit konzipiert.
- Für weitere fachliche Vertiefungen, Diagnose, Klausuren, Üben und Wiederholen stehen nochmals $\frac{1}{4}$ der ursprünglichen Zeit, sowie eine Wochenstunde aufgrund der Anpassung zum 5-stündigen Leistungskurs zur Verfügung.

Insgesamt stehen somit ca. 330 Unterrichtsstunden zur Verfügung, wobei das Kerncurriculum mindestens 200 Unterrichtsstunden umfasst. Bei der zeitlichen Planung ist weiter zu Berücksichtigen, dass die Themengebiete 1 bis 7 für das schriftliche Abitur relevant sind, während das Themengebiet 8 voraussichtlich über den „Schwerpunktthemen-Erlass“ ausgeklammert wird. Außerdem ist zu beachten, dass alle Kursteilnehmer/innen die schriftliche Abiturprüfung in Chemie ablegen müssen. Es empfiehlt sich daher die Themengebiete 1 bis 7 bis Ende Februar bzw. Anfang März des Abiturjahres behandelt zu haben. Somit bleibt Zeit für eine abschließende Abiturvorbereitung.

Der kleinere Richtwert orientiert sich an der Stundenzahl 200 (nur Kerncurriculum). Der größere Richtwert orientiert sich an den bis Ende Februar zur Verfügung stehenden Unterrichtsstunden (ca. 290).

