|  |
| --- |
| Jahresplanung für das Leistungsfach Chemie |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Chemische Energetik | (ca.20-28 Stunden) |

|  |  |
| --- | --- |
| Unterrichtsinhalte | Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung |
| Einführung, Fragestellungen der EnergetikAufgreifen 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.: ΔrU Reaktionswärme bei konst. Druck ΔrH ; VolumenarbeitMessung von Reaktionswärmen (Q):Kalorimetrie im Schülerpraktikum:z.B. NeutralisationsreaktionVerbrennungsreaktion von Kohle, Ethanol, Alkan, Zwiebackweitere Begrifflichkeiten: Spezifische Wärmekapazität des Wassers; Wärmekapazität C des KalorimetersBildungs- und Reaktionsenthalpien Satz von Hess, BerechnungenSpontane endotherme Reaktionen, EntropieEntropiebegriff, Reaktionsentropien ΔrSFreie Reaktionsenthalpie, Gibbs-Helmholtz-GleichungΔrG,: Exergonische und endergonische Reaktionen, BerechnungsbeispieleGültigkeit und Grenzen des Enthalpieminimum-PrinzipsGrenzen der energetischen Betrachtungsweise Kinetische Hemmung / metastabile Zustände | Flipped Classroom (vgl. chemie.lilo-ma.de )Energieminimumprinzip (Thomson-Berthelot) als erste ArbeitshypotheseAnschauungsversuch “Auf den Blickwinkel kommt es an”Kerzenflamme, Schwere Kerzenflamme (Massenverlust vs. -zunahme)Reaktion von Zink mit Salzsäure zur Erarbeitung des Zusammenhangs von Q mit ΔrU und ΔrH , VolumenarbeitDiagramme und Animationen zur Veranschaulichung nutzenBestimmung der Wärmekapazität eines Dewar-Gefäßes mittels MischversuchNeutralisationsreaktion im Dewar-Gefäß und Ermittlung der (molaren Neutralisationsentalphie)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 Messwerterfassungz. B.: Reaktion von Bariumhydroxid mit Ammoniumthiocyanat, Bariumhydroxid-Octahydrat mit Ammoniumchlorid, Lösen von Kaliumnitrat etcMikro-/Makrozustände mit Münzen veranschaulichenKnallgasreaktion, Wasserstoffperoxid-Zersetzung (z.B. Kontaktlinsen-Reinigungssystem) |

|  |  |
| --- | --- |
| 2. Chemisches Gleichgewicht | (ca. 22-30 Stunden) |

|  |  |
| --- | --- |
| Unterrichtsinhalte | Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung |
| Umkehrbarkeit von Reaktionen verdeutlichen z.B.Analyse/Synthese von Wasser, Bildung/Zerlegung von Zink(II)iodid, Bildung/Thermolyse von AmmoniumchloridLaufen Reaktionen vollständig ab?Hypothese experimentell überprüfen anhand der Reaktion Silber-Ionen mit Eisen(II)-Ionen zu Silber und Eisen(III)-IonenReaktionsgeschwindigkeit als Konzentrationsveränderung pro Zeit, v~c(Edukte) (Definition, Messmethoden)Stoßtheorie (Kollisionstheorie), Einflussfaktoren: Temperaturabhängigkeit, KatalysatorGleichgewichtseinstellung als v(hin) = v(rück)Kennzeichen und Kriterien des dynamischen Gleichgewichtsz.B. Veresterung/HydrolyseMassenwirkungsgesetzBerechnungen von Gleichgewichtskonzentrationen, GleichgewichtskonstantenGleichgewichtsverschiebungenEinfluss von Konzentrations-, Druck- und TemperaturänderungenPrinzip von Le ChatelierAmmoniaksynthese nach Haber-BoschHistorie, Herausforderungen im Labor bzw. im großtechnischen Maßstab; Anwendung des Prinzips vom kleinsten ZwangKompromiss der Reaktionsbedingungen | Low-Cost-Versionen: Pipetten-Elektrolyse und Knallgasreaktion o. Spritzentechnik, Elektrolyse von Zink(II)-iodid auf Objektträger, Synthese von Zink(II)-iodid mit wenigen Tropfen WasserSchülerpraktikum (Nachweis von Eisen(II)- und Eisen(III)-Ionen mit Kaliumhexacyanoferrat(III)-Lösung nach quantitativem UmsatzVersuchsplanungz. B.: Zersetzung von Wasserstoffperoxid mit Kaliumiodid (Volumetrie), Reaktion von Marmor granuliert mit Salzsäure (Massenbestimmung)Stechheber-Versuch als Modellexperimentkeine Behandlung von Reaktionsordnungen„Schauexperiment“ Synthetisches Bier, Ioduhrz. 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 LösungenStickoxidampullen (käuflich zu erwerben)z. B: Rhodanidgleichgewicht, Stickstoff-dioxid/Distickstofftetroxid-Gleichgewicht Gruppenpuzzle (Gruppe Temperatur-, Druck-, Konzentrationseinfluss)Porträt HaberProbleme der Welternährung, Düngemittel, (GFS Stickstoffkreislauf)Exkurs: Löslichkeitsprodukt |

|  |  |
| --- | --- |
| 3. Säure-Base-Gleichgewichte | (ca. 30-40 Stunden) |

|  |  |
| --- | --- |
| Unterrichtsinhalte | Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung |
| Die Säure-Base-Theorienach BRØNSTEDSäure-Base-Begriff und korrespondierende Säure-Base-PaareDonator-Akzeptor-PrinzippH-Werte wässriger Lösungen (Definition)Autoprotolyse des Wassers und pH-WertIonenprodukt des Wassersstarke Säuren und Basen (einfache Berechnungen von pH-Werten)pH-Wert-Vergleich einer Essigsäure- mit einer Salzsäure-Lösung jeweils c = 0,1 mol/l 🡪 Gleichgewichtsbetrachtung, MWGpH-Wert-Berechnungen, ausgehend vom MWG (Näherungsverfahren )Die Stärke von Säuren und Basen (mit pH-Berechnung)pKs und pKB-Werte als klassifizierende Größe für die Stärke von Säuren und BasenÜbungsaufgaben zur pH-BerechnungInterpretieren von TabellenwertenDiskussion von GleichgewichtslagenÜbungsaufgabenSäure-Base-Titration zur Konzentrationsbestimmung mit Indikator und pH-Meter (Salzsäure bzw. Essigsäure mit Natronlauge)Aufnehmen von TitrationskurvenInterpretation des Kurvenverlaufs (Anfangs-, Endpunkt, (Halb)-Äquivalenzpunkt)Halbäquivalenzpunkt, Essigsäure/Acetat-PufferPufferlösungen-Definition und AnwendungIndikatoren als schwache SäurenPraktikum DC UniversalindikatorIndikatorwahl bei TitrationenSäure-Base-Titrationen und Indikatoren | Wiederholende Übungen („Eggrace – Identifikation von 4 Gasen (Ammoniak, Chlorwasserstoff, Kohlenstoffdioxid, Stickstoff) mit nur zwei Indikatorlösungen (Thymolphtalein-, Universalindikator-Lösung) SpritzenpraktikumÜbungen(Logarithmen-Gesetzte aus dem Mathematik-Unterricht evtl. nur rudimentär vorhanden)Einsatz von Hand-pH-MeternVorhersagen zu Salzlösungen treffen:Praktikum zur Identifikation von weißen Salzen (z.B. Natriumcarbonat, Natriumacetat. Natriumhydrogensulfat, Ammoniumchlorid…)Besonderheiten rund um Kohlensäure (Experimente mit dem Sodastream)Messwerterfassung, Simulation mit AKLaborWeitere Titrationen:Bestimmung der Konzentration einer Brezellauge/Essig durch Titration ; weitere Lebensmittel: Milchprodukte, Getränke(Exkurs: Leitfähigkeitstitration/Konduktometrie)Puffersysteme im Alltag (Blutpuffer, Boden)Blutpuffer-Simulationsexperiment (Einfluss der Atmung)Pufferwirkung bei Zusatz einer verdünnten Säure bzw. BasePuffersysteme im Alltag (Blutpuffer und Atmung) |

|  |  |
| --- | --- |
| 4a. Naturstoffe - Kohlenhydrate | (ca. 22- 30 Stunden) |

|  |  |
| --- | --- |
| Unterrichtsinhalte | Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung |
| einführen, Einsatz von MolekülbaukastenFischer-Projektion zur Eindeutigen Darstellung der Enantiomere mit D/L-Nomenklatur einführenKohlenhydrateBezug zum Einstieg…Milchzucker, weitere Zucker im AlltagThermolyse (z.B. von Glucose), Wasserlöslichkeit undBenedict-Probe geben Aufschluss über den Aufbau bzw. die funktio-nellen Gruppen von Zuckern.Fischer-Projektion von D-GlucoseRingschluss über negativen Nachweis mit Schiffs Reagenz herleiten.(Gleichgewichtsbetrachtungen)Halbacetalbildung am Bsp. D-GlucoseEinführung Haworth-Projektion, Umwandlung von Fischer- in Ha-worth-Projektion, anomeres C-Atom und α-Form, β-Form benennen.Vergleichende Untersuchung von Fructose, Ketose dennoch redu-zierende Eigenschaft -> Endiol-Tautomerie, Anwendung Haworth-Projektion (Unterscheidungsmöglichkeit zu D-Glucose über GOD-Test) vom Monosaccharide zum DisaccharideGlycosidische Verknüpfung (Acetalbildung) als Kondensationsreakti-on von Hydroxylgruppen, Einfluss der Actalbildung auf die reduzie-rende EigenschaftCyclodextrine und Polysaccharide (Amylose, Amylopektin, Cellulo-se) durch mehrfache KondensationsreaktionStrukturunterschiede (Bausteine, räumliche Anordnung, Art der Gly-cosidischen Verknüpfung)Vorkommen, Verwendung (Energielieferant, Reservesubstanz, Gerüstsubstanz)Hydrolyse von Polysacchariden Stärke und Cellulose als nachwachsende Rohstoffe | Einstieg über die Inhaltsstoffe eines Joghurts (rechtsdrehende L(+)-Milchsäure, Milchzucker, Fett, MilcheiweißAlltagsbeispiele 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 MolekülbetrachtungNachweis mit Schiffs-Reagenz problematisch aufgrund vorhandenem Para-Fuchsinswebbasierte MolekülbetrachtungBenennung α-D-GlucopyranoseFuranose- und PyranoseformResorcin-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)GlycogenZuordnungsübung mittelsMolekülmodelle und Visualisierung am PC/Tablet (Jsmol/Jmol, Chemsketch, 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 PolarimetrieExkurs: 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)MesswerterfassungExkurs: Protein-Biosynthese (Translation und Transkription) |

|  |  |
| --- | --- |
| 4b. Naturstoffe - Fette | (ca.14 - 22 Stunden) |

|  |  |
| --- | --- |
| Unterrichtsinhalte | Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung |
| Fette als weitere Reservesubstanz:Fett/Öl versuchen zu entzünden, Fett-Kerze mittels Docht,Fettbrand mit Wasser löschen. (Ranziges Fett reagiert sauer)Schlussfolgerungen: hydrophober Stoff, Unterschiede bzgl. Wechselwirkungen (flüssige und feste Fett), große Moleküle, beim Zer-fall entstehen Säuren, Fette als Ester aus Glycerin und FettsäurenVergleich Pflanzlicher Öle und tierischer Fette – gesättigte und ungesättigte Fettsäuren, Untersuchung mittels Additonsreaktion | Anknüpfung an Joghurteinstieg möglich bzw. als weiterer Energieträger neben KohlehydrateÖl, Fettkerze, Fettbrand-Löschversuch mit WasserFettfleckprobe, LernboxMolekülmodelle und Visualisierung am PC/Tablet (Jsmol)Iodzahl-Bestimmung mittels Bromierung, Experiment mit BetaisadonaMehrfachungesättigte Säuren, essenzielle Fettsäuren, „Omega“-Fettsäuren (Nomenklatur), gehärtete FetteExkurs Verseifung (Experiment: Verseifung im Schnappdeckelglas)(GFS Margarine) (GFS Tenside) |

|  |  |
| --- | --- |
| 4c. Naturstoffe - Proteine | (ca. 16-24 Stunden) |

|  |  |
| --- | --- |
| Unterrichtsinhalte | Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung |
| Qualitative Untersuchung von Alanin bzw. Glycin (Schmelzversuch, Pyrolyse, Löslichkeit in Wasser, Zugabe von Säure bzw. Base, elektrische Leitfähigkeit der Lösung)Schlussfolgerungen: starke Zwischenmolekulare Wechselwirkungen, Stickstoffhaltige Verbindung, fungiert als Säure-Base-Puffer, Moleküle insgesamt nicht geladen, polares MolekülAlanin als L-α-Aminosäuren (AS) (Amino- und Carboxyl-Gruppe)Allgemeine Formel von L-α-Aminosäuren und weitere Beispiele, Zwitter-Ionen-StrukturNinhydrin als Nachweisreagenz und DC eines Gemischs aus ASVerknüpfung der AS-Bausteine zu Di-, Tri- Oligo-, Polypeptiden Peptid-Gruppe, Kondensationsreaktion, ProteinbegriffStruktur der Proteine Aminosäuresequenz, Benennung, N-terminales bzw. C-terminales Ende, Primärstrukturα-Helix, β-Faltblatt als Beispiel der SekundärstrukturTertiärstruktur 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) | Bezug zum Einstieg „Joghurt“ möglichUntersuchung eines weißen Feststoffes im Praktikum (Alanin bzw. Glycin)Saure, alkalische und neutrale AS – Praktikum drei AS sollen identifiziert werden (Glutaminsäure, Lysin, Alanin)(Isoelektrischer Punkt?)DC eines AS-Gemischs mit Vergleichssubstanzen anschl. Sichtbarmachen des Chromatogramms mit Ninhydrin-Sprühreagenz (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-DateienBsp 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. Eischaum & 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 Schurrwoll-, BaumwollfadenNährstoffnachweis 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)MesswerterfassungExkurs: Protein-Biosynthese (Translation und Transkription) |

|  |  |
| --- | --- |
| 5. Aromaten | (ca. 10-14 Stunden) |

|  |  |
| --- | --- |
| Unterrichtsinhalte | Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung |
| Erforschung des BenzolsHistorie der Aromaten, Eigenschaften, Vorkommen und Verwendung von Benzol, Molekülstruktur und BindungsverhältnisseKekulé und die BenzolformelBindungsverhältnisse im BenzolmolekülGesundheitsproblematik,GefahrstoffverordnungenTRGS: Gefahrstoffdaten und Gefahrstoff-Kennzeichnungen, AGW und BGWMesomerie und AromatizitätBesonderheiten und Kriterien des aromatischen Zustandes Reakti-onsverhalten, Mesomerieenergie:Wichtige Benzolderivate:Phenol, Toluol, Benzaldehyd, Terephthalsäure, Benzoesäure, Styrol, Anilin, Phenylalanin, TNTBedeutung bzw. VerwendungStrukturformeln und systematische Nomenklatur | Vergleich – Visualisierung mit Molekülbetrachtungsprogram http://chemie.lilo-ma.de/chlilo/c6h6/benzol.htmlFilm zu Kekulé und dessen Aussage zur Molekülstruktur von BenzolRecherche in Gefahrstoffdatenbanken, Zeitungsarchiven Toluol als Benzol-Ersatzsubstanz (z. B. Bromierung von Toluol)Exkurs: Mechanismus Elektrophile Addition am Aromatin Kurzreferaten einzelne Aromate vorstellen lassen (Steckbriefe) |

|  |  |
| --- | --- |
| 6. Kunststoffe | (ca. 26-34 Stunden) |

|  |  |
| --- | --- |
| Unterrichtsinhalte | Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung |
| Synthese von Kunststoffen (im Praktikum)Polymerisation, Polykondensation und Polyaddition, Prinzipien der Monomerenverknüpfung:Anforderungen an die Monomerstruktur, Unterschiede der PolyreaktionenReaktionsschritte der radikalischen Polymerisation;Einfluss von Starterkonzentration, Polymerisationsdauer, Temperatur etc. Kunststoffe-Werkstoffe nach MaßUntersuchung von KunststoffeigenschaftenStruktureller Aufbau von KunststoffenThermoplaste, Duroplaste, Elaste:thermische und mechanische Eigenschaften mit Erklärung aus der Molekül- und Ordnungsstruktur; VerarbeitungsmethodenBeziehungen zwischen Monomerenauswahl und Eigenschaften der PolymerenVerarbeitung von KunststoffenWiederverwertung von KunststoffenMethoden von KunststoffrecyclingBiobasierte und biologisch abbaubare KunststoffeFunktionelle Polymere | (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 – ReißfestigkeitsvergleichVerstrecken einer PE-LD-FolieEinsatz 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 PolyvinylalkoholBesuch eines Kunststoffverarbeitenden Betriebes, Alternativ Internetrecherche mit dem Ziel Videosequenzen zu den Verarbeitungsmöglichkeiten zu präsentieren.Experimente mit Joghurtbechern (Rückführung in Platten)Tiefziehen mit NutscheBügelperlenKompostierbare Müllbeutel, Betrachtungen zur NachhaltigkeitStärkefolie herstellen z. B. Babywindeln, ein Kunststoff als Superabsorber mit SaugkraftGFS: Staudinger-Portrait, Geschichte der Kunststoffe Exkurs: Von der „Latexmilch zum Gummi“Exkurs: CopolymerisationExkurs: Silicone |

|  |  |
| --- | --- |
| 7. Elektrochemie | (ca. 32-42 Stunden) |

|  |  |
| --- | --- |
| Unterrichtsinhalte | Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung |
| RedoxreaktionenRedoxreaktionen als Elektronenübergang (WH), Oxidationszahlen, RedoxpaareRedoxreihe der Metalle („Fällungsreihe“) – Praktikum Halbzellen – galvanische ZellenElektronenübergang als Stromfluss(Praktikum)Nernst’sche Modellvorstellung (Spannung als Differenz von Elektrodengleichgewichten)SpannungsmessungenAnwendung der Nernst’schen VorstellungStandardpotenzialeBezugspunkt: Standard-Wasserstoffhalbzelle Tabelle der StandardpotenzialeKonzentrationselemente (qualitativ)ElektrolyseElektrolyse als zwangsweise Umkehrung galvanischer Vorgänge Praktikum Zinkiodid-ElektrolysePhänomen der Überspannung am Beispiel der Elektrolyse von WasserElektrochemische StromquellenPrimär- und Sekundärelemente:Zink-/Kohle Element (Leclanche)BleiakkumulatorBrennstoffzelle | **Vgl. umfangreiches Material ZPG II**Ausgehend von bekannten Redoxreaktionen der Mittelstufe (z.B. verschiedene Salzsynthesen, Thermit-Reaktion) zu Oxidationsreaktionen der Alkohole (Petrischalenversuche, „Chlorunfall“ beim Putzen, Platinen ätzen), Aufstellen von Redoxgleichen mit pH-AbhängigkeitHerausarbeitung der Gemeinsamkeiten, Parallelen zu S/B-ReaktionenAusgehend 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 ModellvorstellungQuantitativer Vergleich der Metalle erfordert eine identische Anordnung und einen Bezugspunkt 🡪 Halbzellen, StandardwasserstoffhalbzelleSchüler-Low-Cost-Versuche zu galvanischen Zellen und Standardpotenzialen (Petrischalenversuche)Argumentation über Verschiebungen der GG-Lagen an den Elektroden.Objekträger-Versuch mit Low-Cost-LeitfähigkeitsprüferGFS zu wichtigen technische Elektrolysen (Choralkalielektrolyse, Aluminiumgewinnung, Kupferraffination)Vertiefung:MesswerterfassungZersetzungsspannung: Strom-SpannungskurvePetrischalenexperiment, Elektrolyse von Wasser bei Einsatz verschiedener Elektrodenmaterialien (Platin, Kupfer, Kohle)Knopfzellen untersuchen (Zink-Luft-Batterie, Silberoxid-Batterie, Lithium-Batterie – Stationen-Praktikum)Weitere Möglichkeiten: Methanol-BrennstoffzelleLithium-Ion-Akku, Redox-Flow-Stromspeicher, Power-to-gasWeitere Mathematisierungsmöglichkeit:Nernst’sche Gleichung |

|  |  |
| --- | --- |
| 8. Orbitalmodell und weiteres Thema(nach dem schriftl. Abitur) | (ca. 20-30 Stunden) |

|  |  |
| --- | --- |
| *Unterrichtsinhalte* | Hinweise/Ideen zur konkreten Umsetzung |
| Lininenspektrum Wasserstoffatom:Frequenzen der Spektrallinien ~ 1/n2 - 1/m2Welle-Teilchen-Dualismus (u.a. Doppelspaltversuch)Beschreibung der Elektronen mittels Wellenmodell Quantenzahlen OrbitalmodellMolekülorbital-Modell Hybridisierung am Kohlenstoff-Atomeiner ausgewählten Stoffgruppe aus wissenschaftshistorischer, aktueller und zukunftsorientierter Perspektive erläutern (zum Beispiel Farbstoffe, Waschmittel, Pharmazeutika, Nanomaterialien, Komplexverbindungen, Silikone) | Praktikum: Flammenfärbung und LinienspektrenVeranschaulichung über stehende Wellen, Trommelfelle…Sauerstoff-Moleküle als DiradikalSp3-, sp2-, sp- Hybridisierung, delokalisierte π-Bindungssystemez.B. delokalisierte π-Elektronensystem bei FarbstoffenIndigo-Synthese (BASF-Oberstufenlabor), Färben mit Indigo |

Grundlagen zu den Stundenangaben:

* Ein Schuljahr ≙ 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 dabe für ¾ der Unterrichtszeit konzipiert.
* Für weitere fachliche Vertiefungen, Diagnose, Klausuren, Üben und Wiederholen stehen nochmals ¼ 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 beleibt 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).