



| |
|--|
| Enseignement secondaire général |
| Division technique générale |
| Section Ingénierie |
| |
| CHIMI: Chimie |
| Programme |
| 2GIG |

| |
|---|
| Langue véhiculaire : allemand |
| Nombre minimal de devoirs par trimestre : 2 |
| Leçons hebdomadaires : 3 leçons (2 leçons de cours et 1 leçon de travaux pratiques) |

Allgemeine Bemerkungen

- Der Unterricht soll sich an der Erfahrungswelt der Schüler orientieren und wo immer möglich Bezüge zu den Bereichen Technik, Umwelt und privater Lebenswelt aufzeigen.
- Die Umwandlungen der Stoffe und deren Eigenschaften sollen mit Hilfe des Teilchenmodells der Materie auf mikroskopischer Ebene erklärt werden.
- Der Schüler muss alle im Laufe des Schuljahres erworbenen Kenntnisse anwenden können.
- Im Laufe des Schuljahres müssen Berechnungen zu Gehaltsangaben von Lösungen sowie stöchiometrische Berechnungen, auch mit limitierendem Edukt, regelmäßig wiederholt und geprüft werden. Dies kann sowohl im Unterricht, als auch im Rahmen des Praktikums erfolgen.
- Das Aufstellen chemischer Formeln und Reaktionsgleichungen sowie das Benennen von chemischen Verbindungen ist ebenfalls während des gesamten Schuljahrs regelmäßig zu wiederholen.



Fächerübergreifende Kompetenzen

- Den Taschenrechner verwenden.
- Ein Diagramm erstellen (Achsen beschriften und einteilen).
- SI - Größen und SI - Einheiten kennen und anwenden.
- Berechnungen mit Zehner-Potenzen durchführen.
- Resultate mit der angemessenen Genauigkeit angeben.
- Umwandlungen von Formeln und Einheiten beherrschen.
- Dreisatzregel und Prozentrechnen beherrschen.
- Einen vollständigen und korrekten Bericht verfassen (Einteilung, Präsentation, beschriftete Skizzen der Versuchsdurchführungen, Sprache...) und zum vorgegebenen Zeitpunkt abgeben.
- Zwischen Beobachtung und Schlussfolgerung unterscheiden.
- Theoretische Kenntnisse in der Praxis zur Problemlösung anwenden.
- Recherchen zu einem bestimmten Thema in verschiedenen Medien durchführen.
- Arbeits- und Zeiteinteilung in der Zweiergruppe im Praktikum (soziale Kompetenz).
- Glaubwürdigkeit eines Ergebnisses überprüfen können.



Lernziele

Redoxreaktionen (14UE)

- *WH 3GIG*: Die folgenden Begriffe laut dem erweiterten Konzept (Elektronenaustausch) der Redoxreaktionen definieren: Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel.
- *WH 3GIG*: Die Regeln zur Ermittlung der Oxidationszahlen von Atomen in Molekülen und Ionen anwenden.
- *WH 3GIG*: Die Oxidationszahl von Atomen in organischen Molekülen ermitteln.
- *WH 3GIG*: Komplexe Redoxgleichungen (Teilgleichungen und Gesamtgleichungen) in saurem und alkalischem Milieu formulieren.
- Den Aufbau des Daniell-Elements schematisch darstellen, beschriften und erklären.
- Den Begriff galvanisches Element (galvanische Zelle) definieren und schematisch darstellen.
- Den Begriff Halbelement (Halbzelle) definieren.
- Den Begriff Anode definieren.
- Den Begriff Kathode definieren.
- Den beiden bei einem galvanischen Element vorhandenen Elektroden die Begriffe Anode bzw. Kathode mit ihrer jeweiligen Polarität (Minuspol bzw. Pluspol) zuordnen.
- Die symbolische Schreibweise eines galvanischen Elements angeben und erklären.
- Den Begriff Lösungstension kennen und anwenden.
- Den Aufbau und die Bedingungen (Elektrodenmaterial, Temperatur, Elektrolyt, Druck) der Standardwasserstoffelektrode nennen und diese schematisch darstellen.
- Den Begriff Standardpotential erklären.
- Den Aufbau der elektrochemischen Spannungsreihe erklären.
- Mit Hilfe der elektrochemischen Spannungsreihe ermitteln und begründen, ob es zwischen gegebenen Teilchen zu einer Redoxreaktion kommt, oder nicht.
- Die Teilgleichungen der Oxidation an der Anode, der Reduktion an der Kathode sowie die Gesamtgleichung eines freiwilligen Redoxvorgangs (galvanisches Element) mit Hilfe der elektrochemischen Spannungsreihe formulieren.
- Mit Hilfe der elektrochemischen Spannungsreihe die Spannung eines galvanischen Elements berechnen.
- Den Begriff Elektrolyse (nur in wässriger Lösung) als Umkehrung der in einem galvanischen Element freiwillig ablaufenden Redoxreaktionen definieren.



- Die Teilgleichungen der Oxidation und der Reduktion sowie die Gesamtgleichung eines erzwungenen Redoxvorgangs (Elektrolyse) mit Hilfe der elektrochemischen Spannungsreihe formulieren.
- Den beiden bei einer Elektrolyse vorhandenen Elektroden die Begriffe Anode bzw. Kathode mit ihrer jeweiligen Polarität (Pluspol bzw. Minuspol) zuordnen.
- Den Begriff Batterie definieren.
- Die Begriffe Primärelement und Sekundärelement definieren und unterscheiden.
- Den Aufbau des Bleiakkumulators beschreiben.
- Die Redoxreaktionen der während der im Bleiakkumulator ablaufenden Lade- bzw. Entladevorgänge mit Hilfe der elektrochemischen Spannungsreihe formulieren.
- Den Zusammenhang zwischen der Dichte des Elektrolyts (Schwefelsäure) und dem Ladezustand des Bleiakkus kennen.
- Den Begriff Brennstoffzelle definieren.
- Den Aufbau einer Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle beschreiben.
- Die Teilgleichungen der Oxidation bzw. der Reduktion sowie die Gesamtgleichung der in der Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle ablaufenden Redoxvorgänge mit Hilfe der elektrochemischen Spannungsreihe formulieren.
- Die Funktionsweise eines Lithium-Polymerakkumulators erklären.
- Das Funktionsprinzip moderner Akkumulatoren in Elektroautos erklären.
- Den Begriff elektrochemische Korrosion definieren.
- Den Begriff Lokalelement (oder Kontaktelement) definieren.
- Lokalelemente als solche erkennen und schematisch darstellen und beschriften.
- Die Teilgleichungen der Oxidation und der Reduktion sowie die Gesamtgleichung der Säurekorrosion (in saurem Milieu) von Eisen mit Hilfe der elektrochemischen Spannungsreihe formulieren.
- Die Teilgleichungen der Oxidation und der Reduktion sowie die Gesamtgleichung der Sauerstoffkorrosion von Eisen (in neutralem oder alkalischem Milieu) mit Hilfe der elektrochemischen Spannungsreihe formulieren.
- Die an die Sauerstoffkorrosion von Eisen anschließende Rostbildung erklären und die dazugehörigen Reaktionsgleichungen formulieren.
- Die Folgen von Rostbildung für die mechanischen Eigenschaften von Eisen nennen.
- Die Funktionsweise des passiven Korrosionsschutzes von Eisen erklären und dabei zwischen dem Überzug von Eisen mit einem unedleren und einem edleren Metall unterscheiden.
- Den Begriff Galvanisieren erklären.
- Den Begriff Opferanode (Schutzanode) erklären.



- Die Methode des kathodischen Korrosionsschutzes von Eisen erklären.

Kinetik (12UE)

- Den Begriff Reaktionsgeschwindigkeit definieren.
- Die Geschwindigkeit eines sich bildenden und eines reagierenden Stoffs formulieren und berechnen.
- Die Reaktionsgeschwindigkeit unabhängig von den jeweiligen Reaktionspartnern formulieren und berechnen.
- Ein Konzentrations-Zeit-Diagramm erstellen und interpretieren.
- Den Begriff Halbwertszeit definieren und graphisch bestimmen.
- Die momentane Geschwindigkeit eines Reaktionspartners graphisch ermitteln.
- Den Begriff Geschwindigkeitsgesetz definieren.
- Den Wert der Geschwindigkeitskonstante mit Hilfe des Geschwindigkeitsgesetzes ermitteln.
- Aus dem Vergleich experimenteller Werte bezüglich der Anfangskonzentrationen und der Anfangsgeschwindigkeiten von Reaktionspartnern die partielle Ordnung bezüglich der jeweiligen Reaktionspartner sowie die Gesamtordnung ermitteln.
- Den Einfluss der Konzentration (Druck bei Gasen) auf die Geschwindigkeit kennen und anwenden.
- Den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeitsgesetz und Kollisionsmodell kennen und anwenden.
- Den Begriff Molekularität definieren.
- Die Molekularität, das Geschwindigkeitsgesetz und die Reaktionsordnung einer chemischen Reaktion mit Hilfe der Reaktionsgleichung der langsamen Elementarreaktion ermitteln.
- Den Einfluss des Zerteilungsgrads eines Feststoffs auf die Reaktionsgeschwindigkeit erklären.
- Die Reaktionsgeschwindigkeits-Temperatur-Regel kennen und anwenden.
- Den Zusammenhang zwischen Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit mit Hilfe der Maxwell-Boltzmann-Verteilung erklären.
- Den Einfluss der räumlichen Orientierung einiger Teilchen auf den Erfolg eines Zusammenstoßes erklären.
- Den Begriff Katalysator definieren.
- Das Wirkungsprinzip eines Katalysators (auch mit Hilfe des Energiediagramms) erklären.
- Die Begriffe homogene und heterogene Katalyse erklären.



- Die Adsorption eines Gases an der Oberfläche eines festen Katalysators beschreiben und erklären.
- *Fakultativ*: Funktionsweise von Enzymen erklären (Definition, Substrat- und Wirkungsspezifität, Zusammenhang zwischen Temperatur und Enzymwirkung erklären)
- Die allgemeine Funktionsweise eines Fahrzeugkatalysators erklären.

Thermochemie (16UE)

- Die folgenden Begriffe sind zu kennen und anzuwenden: System, Umgebung, offenes System, geschlossenes System, isoliertes System, innere Energie, spezifische Wärmekapazität, Schmelzenthalpie, Erstarrungsenthalpie, Verdampfungsenthalpie, Kondensierungsenthalpie, Sublimierungsenthalpie, Resublimierungsenthalpie, Reaktionswärme, Reaktionsenthalpie, Verbrennungsenthalpie, Bildungsenthalpie, Bindungsenthalpie, Gitterenthalpie, Hydratationsenthalpie, Lösungsenthalpie, Entropie, Reaktionsentropie, freie Enthalpie.
- Chemische Reaktionen als Energieumsatz begreifen.
- Den Energieerhaltungssatz kennen.
- Die von einem Körper aufgenommene bzw. abgegebene Wärmemenge berechnen.
- Die bei einer Reaktion ausgetauschte Wärme mit Hilfe eines Kalorimeters bestimmen.
- Den Zusammenhang zwischen innerer Energie, Arbeit und Enthalpiedifferenz kennen und dabei zwischen geschlossenem und offenem Gefäß unterscheiden.
- Den Zusammenhang zwischen Enthalpiedifferenz bei Veränderung des Aggregatzustands und Stärke der zwischenmolekularen Kräften kennen.
- Die Lösungsenthalpie des Lösungsvorgangs eines Salzes mit Hilfe der Gitterenthalpie und der Hydratationsenthalpie berechnen und das Vorzeichen der Lösungsenthalpie interpretieren.
- Den Satz von Hess kennen und anwenden.
- Das zu einer Reaktion passende Enthalpiediagramm darstellen.
- Die Standardbedingungen kennen und von den Normbedingungen unterscheiden.
- Bildungsenthalpien aus Verbrennungsenthalpien berechnen.
- Reaktionsenthalpien aus Bildungsenthalpien berechnen.
- Reaktionsenthalpien aus Bindungsenthalpien durch Aufstellen einer Bilanz aller gesparteten und gebildeten Bindungen berechnen.
- Die Formel zur Berechnung der Gesamtentropiedifferenz aus der Summe der Entropiedifferenz des Systems und der Entropiedifferenz der Umgebung kennen und anwenden.
- Den Zusammenhang zwischen Gesamtentropiedifferenz und Spontaneität einer Reaktion kennen.
- Die Gibbs-Helmholtz-Gleichung kennen und anwenden.



- Den Zusammenhang zwischen freier Enthalpie und Spontaneität einer Reaktion kennen.
- Den Zusammenhang zwischen Temperatur und Entropie eines Systems kennen.

Orbitalmodell und Anwendung in der organischen Chemie (18UE)

- *WH 3GIG*: Die Nomenklaturregeln der Alkane kennen und anwenden.
- Den Welle-Teilchen-Dualismus des Elektrons in groben Zügen erklären.
- Die Heisenbergsche Unschärferelation kennen und anwenden.
- Atomorbitale als Lösungen der Schrödinger-Gleichung begreifen.
- Die Bezeichnungen und möglichen Werte der 4 Quantenzahlen (Hauptquantenzahl n , Nebenquantenzahl l , Magnetquantenzahl m und Spinquantenzahl s) kennen.
- Die Aussagen jeder der 4 Quantenzahlen begreifen und erklären.
- Die Reihenfolge kennen, nach welcher die Elektronen die Orbitale besetzen (Klechkowski-Regel).
- Die Aussagen der Hundschen Regel kennen und anwenden.
- Die Aussagen des Pauli-Prinzips kennen und anwenden.
- Die Elektronenkonfiguration eines Atoms bzw. Ions in der vereinfachten Schreibweise (Formelschreibweise) und in der Pauling-Schreibweise (Kästchenschema) angeben.
- Den Zusammenhang zwischen dem Orbitalmodell und dem Aufbau des Periodensystems im Hinblick auf die Elektronenkonfiguration erklären und anwenden.
- Die Bildung einer kovalenten Bindung (Molekülorbital) mit Hilfe des Valenzbindungsmodells erklären.
- Das Konzept der Hybridisierung von Atomorbitalen (sp^3 , sp^2 , sp) begreifen und anwenden (zur Einführung der verschiedenen Hybridisierungsmodi dienen jeweils Alkane, Alkene bzw. Alkine).
- Die Bildung von Sigma- und Pi-Bindungen erklären sowie zwischen diesen beiden Bindungstypen unterscheiden.
- Die Nomenklaturregeln der Alkene und Alkine kennen und anwenden.
- Das Konzept der Mesomerie (Pi-Systeme) anhand des Valenzbindungsmodells erklären und bei Benzolringen und Carboxylaten (fakultativ) anwenden.



| Praktikum 2GIG | DS |
|--|-----------|
| Sicherheitsbestimmungen (Wiederholung im Klassenbuch vermerken) ^{1*} | |
| Redoxtitrationen* | 1 |
| Redoxreihen der Metalle und Halogene* | 1 |
| Spannungen galvanischer Elemente* | 1 |
| Elektrolyse | 1 |
| Photometrie | 2 |
| Mittlere und momentane Reaktionsgeschwindigkeit* | 1 |
| Geschwindigkeitsgesetz einer chemischen Reaktion* | 2 |
| Einfluss verschiedener Faktoren (Temperatur, Konzentration, Oberfläche, Katalysator...) auf die Reaktionsgeschwindigkeit* | 2 |
| Bestimmung einer Enthalpie (Verbrennungsenthalpie, Lösungsenthalpie, Reaktionsenthalpie...) mit ausführlicher Fehlerbetrachtung* | 2 |
| Lichtemission- und Absorption | 1 |

Alle fakultativen Praktika können durch andere Einheiten ersetzt werden.

¹ Die mit * bezeichneten Praktika sind obligatorisch und alle anderen fakultativ.