

Wieland-Gymnasium	Curriculum für das Fach Chemie	Wochenstunden: 5	Leistungsfach 11-12	Blatt 1 Stand: 1.9.2021
-------------------	---------------------------------------	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------

Thema/ Inhalte <i>Inhaltsbezogene Kompetenzen</i>	Fachkompetenzen <i>Prozessbezogene Kompetenzen</i>	Übergeordnete Kompetenzen Verankerung Schulprofil Verankerung Leitperspektiven	Std. (ca.)
<p>Chemisches Gleichgewicht</p> <ul style="list-style-type: none"> • SC Reaktionsgeschwindigkeit • Praktikum zur Abhängigkeit von Konzentration und Temperatur • Umkehrbarkeit von Reaktionen • Der Gleichgewichtszustand Einstellung, Katalysator • Massenwirkungsgesetz • Prinzip von LE CHATELIER Praktikum Beeinflussung durch Änderung von Konzentration, Druck und Temperatur • Das Ammoniakgleichgewicht Die großtechnische Ammoniaksynthese Bedeutung des Ammoniaks 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Umkehrbarkeit einer Reaktion als Voraussetzung für die Einstellung eines Gleichgewichts nennen • die Einstellung des chemischen Gleichgewichts aufgrund der Angleichung der Reaktionsgeschwindigkeiten der Hin- und Rückreaktion erklären • Gleichgewichtskonzentrationen experimentell ermitteln • ein Modellexperiment zur Gleichgewichtseinstellung durchführen und auswerten • mithilfe des Massenwirkungsgesetzes Berechnungen zur Lage von homogenen Gleichgewichten durchführen (Gleichgewichtskonstante K_c, Gleichgewichtskonzentration) • Möglichkeiten zur Beeinflussung der Lage von chemischen Gleichgewichten mit dem Prinzip von Le Chatelier erklären (Konzentrations-, Druck- und Temperaturänderung) • die Reaktionsbedingungen (Temperatur, Druck, Konzentration, Katalysator) bei der großtechnischen Ammoniaksynthese unter dem Aspekt der Erhöhung der Ammoniakausbeute diskutieren und die Leistungen von Haber und Bosch darstellen • die gesellschaftliche Bedeutung der Ammoniaksynthese erläutern 	<ul style="list-style-type: none"> • SC Löslichkeitsprodukt 	20-30

Wieland-Gymnasium	Curriculum für das Fach Chemie	Wochenstunden: 5	Leistungsfach 11-12	Blatt 2 Stand: 1.9.2021
<p>Säure-Base-Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionen von Säuren und Basen mit Wasser Säure-Base-Paar • Autoprotolyse des Wassers, pH-Wert • pK_s-Wert, pK_B-Wert • Näherungsweise Berechnen von pH-Werten • Lösungen einprotoniger Säuren • Hydroxidlösungen • Indikatoren • Praktikum: Chromatographie von Indikatorfarbstoffen • Titration zur Konzentrationsbestimmung • Titrationskurven der Lösungen einer starken und einer schwachen Säure mit Natronlauge • Puffersysteme • Bedeutung und Wirkungsweise • <i>SC Säuren und ihre Salze</i> 	<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Säure-Base-Reaktionen mithilfe der Theorie von Brønsted beschreiben (Donator-Akzeptor-Prinzip) • das Konzept des chemischen Gleichgewichts auf Säure-Base-Reaktionen mit Wasser anwenden (HCl, HNO₃, H₂SO₄, H₂CO₃, NH₃, korrespondierende Säure-Base-Paare, Wassermolekül als amphoterer Teilchen) • die Säurekonstante K_s aus dem Massenwirkungsgesetz ableiten • Säuren und Basen mithilfe der pK_s-Werte (Säurestärke) beziehungsweise pK_B-Werte (Basenstärke) klassifizieren • die Definition des pH-Werts nennen • die Autoprotolyse des Wassers und ihren Zusammenhang mit dem pH-Wert des Wassers erläutern • pH-Werte von Lösungen starker einprotoniger Säuren und von Hydroxid-Lösungen rechnerisch ermitteln • im Näherungsverfahren pH-Werte für Lösungen schwacher Säuren und Basen rechnerisch ermitteln • Säure-Base-Titrationen zur Konzentrationsbestimmung planen, durchführen und auswerten • die Titration von Salzsäure und verdünnter Essigsäure mit Natronlauge durchführen und die Veränderung des pH-Werts während der Titration erklären (Titrationskurve) • das Konzept des Säure-Base-Gleichgewichts auf Indikatoren anwenden • eine Dünnschichtchromatografie zur Ermittlung von Bestandteilen des Universalindikators durchführen und beschreiben • die Wirkungsweise von Puffersystemen und deren Bedeutung an Beispielen erklären 	<ul style="list-style-type: none"> • Berechnung des pH-Werts von Salzlösungen und Puffersystemen 	30-40	

<p>Naturstoffe</p> <p>Kohlenhydrate</p> <ul style="list-style-type: none"> <p>Monosaccharide: Glucose, Fructose</p> <p>Vorkommen, Verwendung, Eigenschaften Praktikum TOLLENS- und FEHLING-Probe Glucoseteststreifen (GOD-Test / Glucose-Oxidase-Test) SELIWANOW – Reaktion</p> <p>Chiralität, asymmetrisches Kohlenstoff-Atom</p> <p>Projektionsformeln nach FISCHER und HAWORTH D - und L – Isomere α - und β – Form Struktur-Eigenschaftsbeziehungen (Leitfähigkeit, Löslichkeit, optische Aktivität)</p> <p>Disaccharide: Saccharose, Maltose, Vorkommen, Eigenschaften Molekülstruktur Praktikum: Hydrolyse und Untersuchung der Spaltprodukte Glykosidische Bindung</p> <p>Polysaccharide: Stärke, Cellulose Amylose und Amylopektin Nachweis von Stärke Vorkommen und Bedeutung Cellulose Struktur und Vorkommen</p> <p>Kohlenhydrate als Rohstoffe für die Industrie</p> 	<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> die Chiralität eines Moleküls mit dem Vorhandensein eines asymmetrisch substituierten Kohlenstoffatoms erklären die räumliche Struktur geeigneter Moleküle in der Fischer-Projektion darstellen und benennen (D- und L-Form) den Ringschluss bei Monosacchariden als Halbaccetalbildung erklären und den Zusammenhang zwischen Fischer-Projektionsformeln und Haworth-Projektionsformeln darstellen (Glucose, Fructose, α-Form, β-Form)) D-Glucose, D-Fructose und Saccharose auf ihre reduzierende Wirkung untersuchen (Benedict-Probe oder Tollens-Probe) und die Untersuchungsergebnisse erklären den Glucosenachweis durchführen und beschreiben (GOD-Test) die Bildung und die räumliche Struktur von Di-, Oligo- und Polysacchariden erklären (Saccharose, Maltose, ein Cyclodextrin, Stärke, Cellulose, Acetalbildung, glycosidische Verknüpfung) Vorkommen von Mono-, Di- und Polysacchariden nennen und ihre Eigenschaften erklären Eigenschaften und Verwendung von Cyclodextrinen beschreiben die Verwendung von Kohlenhydraten als nachwachsende Rohstoffe bewerten 	<ul style="list-style-type: none"> Isomerie: Alltagsbezug z.B. Contergan Fructosenachweis mit Seliwanow-Reaktion Optische Aktivität: Mutarotation der Glucose, Rohrzuckerinversion Industrielle Gewinnung von Saccharose Molekülmodelle und Visualisierung Recherche: Eigenschaften und Verwendung von Cyclodextrinen Maskierung von Zigarettenrauch, Wirt-Gast-Komplex von β-Cyclodextrin mit Phenolphthalein Exkurs: Bier brauen, Exkursion Brauerei Exkurs: Papierherstellung, Exkursion Papierfabrik 	<p>KH 22-30</p>
---	--	---	---------------------

Thema/ Inhalte <i>Inhaltsbezogene Kompetenzen</i>	Fachkompetenzen <i>Prozessbezogene Kompetenzen</i>	Übergeordnete Kompetenzen Verankerung Schulprofil Verankerung Leitperspektiven	Std. (ca.)
<ul style="list-style-type: none"> • mehrfach ungesättigte Fettsäure-Bausteine, Nomenklatur <p>Struktur-Eigenschaftsbeziehungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schmelzbereiche Vergleich pflanzlicher Öle und tierischer Fette – gesättigte und ungesättigte Fettsäure-Bausteine • Brennbarkeit Gefahr von Fettbränden • Löslichkeit <p>Physiologische Bedeutung von Fett</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fett als Reservesubstanz, als Energielieferant • Vergleich mit Kohlenhydraten • Vorkommen in der Nahrung <p>Reaktionen von Fetten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unterscheidung von gesättigten und ungesättigten Fettsäuren • Fetthärtung • Alterung von Fetten • Verseifung 		<ul style="list-style-type: none"> • Entdecken der Peptidgruppe, Entschlüsselung der Bausteine in einem Oligopeptid (Oxytocin) Begriffsklärung: N-terminales bzw. C-terminales Ende • Die physiologische Bedeutung von Proteinen • Unterteilung von Proteinen nach ihrer Funktion <p>SV: Nährstoffnachweis in Baby-Milchpulver (Unterschiede PRE und Folgemilch)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzymatik Praktikum Substratspezifität am Bsp. Urease, pH-Abhängigkeit, Temperaturabhängigkeit am Bsp. Hefe alkoholische Gärung), Messwerterfassung <p>Praktikum: Vergleich von Verdickungsmitteln: Polysaccharide (Pektin, Agar-Agar, Johannisbrotkernmehl) und Proteine (Gelatine) (z.B. Gummibärchen)</p> <p>SV: Die Maillard-Reaktion Reaktion von reduzierenden Zuckern mit Aminosäuren</p>	

Wieland- Gymnasium	Curriculum für das Fach Chemie	Wochenstunden: 5	Leistungsfach 11-12	Blatt 6 Stand: 1.9.2021
-----------------------	---------------------------------------	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------

Thema/ Inhalte <i>Inhaltsbezogene Kompetenzen</i>	Fachkompetenzen <i>Prozessbezogene Kompetenzen</i>	Übergeordnete Kompetenzen Verankerung Schulprofil Verankerung Leitperspektiven	Std. (ca.)
		SV: Nachweis der C=C-Doppelbindung in Ölsäure mit Lugolscher Lösung Hydrolyse SV: Untersuchung von frischem und altem Fett/Öl; Nachweis der „freien“ Carbonsäuren in gealtertem Fett SV: Herstellung von Seife aus Fett Hydrolyse im Alkalischen Kaltverseifung	

Wieland-Gymnasium	Curriculum für das Fach Chemie	Wochenstunden: 5	Leistungsfach 11-12	Blatt 7 Stand: 1.9.2021
-------------------	---------------------------------------	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------

Thema/ Inhalte <i>Inhaltsbezogene Kompetenzen</i>	Fachkompetenzen <i>Prozessbezogene Kompetenzen</i>	Übergeordnete Kompetenzen Verankerung Schulprofil Verankerung Leitperspektiven	Std. (ca.)
Energetik <ul style="list-style-type: none"> • Exotherme und endotherme Reaktionen Offene, geschlossene und isolierte Systeme • Reaktionsenthalpie Praktikum zur Kalorimetrie • Satz von der Erhaltung der Energie Satz von HESS Berechnung von Reaktionsenthalpien • Entropie • Richtung des Reaktionsablaufs aus Enthalpie- und Entropieänderung Freie Reaktionsenthalpie Exergonische und endergonische Reaktionen GIBBS-HELMHOLTZ-Gleichung • Grenzen der energetischen Betrachtungsweise Metastabiler Zustand, unvollständig ablaufende Reaktionen 	Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> • Merkmale offener, geschlossener und isolierter Systeme beschreiben. • chemische Reaktionen unter stofflichen und energetischen Aspekten (exotherm, endotherm, Brennwert, Heizwert) erläutern • eine kalorimetrische Messung planen, durchführen und auswerten (Reaktionsenthalpie) • den Satz von der Erhaltung der Energie bei der Berechnung von Reaktionsenthalpien und Bildungsenthalpien anwenden (Satz von Hess) • die Entropie als Maß für die Anzahl von Realisierungsmöglichkeiten eines Zustands beschreiben • Änderungen der Entropie bei chemischen Reaktionen erläutern • Berechnungen mithilfe der Gibbs-Helmholtz-Gleichung durchführen, um chemische Reaktionen energetisch zu klassifizieren (freie Reaktionsenthalpie, exergonische und endergonische Reaktionen, Einfluss der Temperatur) • an Beispielen die Grenzen der energetischen Betrachtungsweise diskutieren (metastabiler Zustand und unvollständig ablaufende Reaktionen) 		20-28

Wieland- Gymnasium	Curriculum für das Fach Chemie	Wochenstunden: 5	Leistungsfach 11-12	Blatt 8 Stand: 1.9.2021
-----------------------	---------------------------------------	-------------------------	----------------------------	-----------------------------------

Thema/ Inhalte <i>Inhaltsbezogene Kompetenzen</i>	Fachkompetenzen <i>Prozessbezogene Kompetenzen</i>	Übergeordnete Kompetenzen Verankerung Schulprofil Verankerung Leitperspektiven	Std. (ca.)
<p>Aromaten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benzol Eigenschaften, Vorkommen, Verwendung Gesundheitsgefährdung Stabilität, Besonderheiten der Molekülstruktur, delokalisierte Elektronen, Mesomerie • Weitere wichtige Aromaten z.B. Benzoesäure, Styrol, Phenylalanin, Terephthalsäure Systematische Nomenklatur • Elektrophile Substitution • Orbitalmodell 	<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften, Vorkommen und Verwendung von Benzol beschreiben • am Beispiel aromatischer Verbindungen die mögliche Gesundheitsgefährdung durch einen Stoff beschreiben (Expositions-Risiko-Beziehung) • Grenzen bisher erarbeiteter Bindungsmodelle und unerwartete Eigenschaften des Benzols aus der besonderen Molekülstruktur erklären (Kekulé, delokalisiertes Elektronenringsystem, Mesomeriestabilisierung, Substitution statt Addition) • die Bedeutung beziehungsweise Verwendung weiterer wichtiger Aromaten in Natur, Alltag und Technik beschreiben sowie die Strukturformeln dieser Aromaten darstellen (unter anderem Benzoesäure, Styrol, Terephthalsäure, Phenylalanin) • den energetischen Zustand der Elektronen in der Atomhülle mithilfe des Orbitalmodells beschreiben und dieses Modell auf die chemische Bindung in einfachen Molekülen anwenden 	<ul style="list-style-type: none"> • Weitere wichtige Aromaten, z.B. Benzaldehyd, Phenol und Anilin • Eigenschaften, Verwendung • Polyzyklische Aromaten Naphthalin, Anthracen, Benzpyren, Biphenyle • Hückelregel • Herstellung von Aspirin 	10-14

Wieland-Gymnasium	Curriculum für das Fach Chemie	Wochenstunden: 5	Leistungsfach 11-12	Blatt 9 Stand: 1.9.2021
<p>Kunststoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> Prinzip der Polymerisation Herstellung eines Polymerisats Mechanismus der radikalischen Polymerisation Prinzip der Polykondensation Herstellung eines Polykondensats Prinzip der Polyaddition Herstellung eines Polyurethans Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften bei Kunststoffen Thermoplaste, Duromere, Elastomere Verwertung von Kunststoffabfällen Beispiel für einen Stoffkreislauf z.B. Werkstoffrecycling, Rohstoffrecycling (Hydrolyse von Polyestern und Polyamiden, thermische Zerlegung von Polystyrol) 	<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> den Zusammenhang zwischen den Eigenschaften von Kunststoffen und ihrer Struktur erläutern (Thermoplaste, Duromere, Elastomere, Vernetzungsgrad, kristalline und amorphe Bereiche) die Prinzipien wichtiger Kunststoffsynthesen mithilfe chemischer Formeln darstellen (Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition) Strukturformeln der Monomere und sinnvolle Strukturformelausschnitte der Polymere darstellen und benennen (Polyethen, Polypropen, Polyvinylchlorid, Polystyrol, Polyethylenterephthalat, Polymilchsäure, Polyamide, Polyurethane) den Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation beschreiben (Radikalbildung, Kettenstart, Kettenwachstum, Kettenabbruch) einen Versuch zur Herstellung eines Polymerisats und eines Polykondensats planen und durchführen Möglichkeiten zur Beeinflussung der Eigenschaften eines Kunststoffs begründen (Wahl der Monomere, Weichmacher, Reaktionsbedingungen) die Verarbeitungsmöglichkeiten von Kunststoffen beschreiben (Spritzgießen, Tiefziehen, Kalandrieren, Extrudieren) die unterschiedlichen Verwertungsmöglichkeiten für Kunststoffabfälle bewerten (Werkstoffrecycling, Rohstoffrecycling, energetische Verwertung, Kompostierung) die Nutzung nachwachsender Rohstoffe zur Herstellung von Kunststoffen erläutern 	<ul style="list-style-type: none"> Kautschuk und Gummi Vulkanisieren, Reifenherstellung Identifizierung von Kunststoffen Vom Monomer zur Kunstfaser z.B. Produktionsweg zur Herstellung eines Polyamids oder Polyesters Silikone Neuere Entwicklungen in der Kunststoffforschung 	26-34	

Wieland-Gymnasium	Curriculum für das Fach Chemie	Wochenstunden: 5	Leistungsfach 11-12	Blatt 10 Stand: 1.9.2021
-------------------	---------------------------------------	------------------	---------------------	------------------------------------

<p>Elektrochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redoxreaktionen als Reaktionen mit Elektronenübergang Redoxpaar, Oxidationszahl Erstellen von Redoxgleichungen • Galvanische Zellen Praktikum zur Messung von Zellspannungen Potenzialbildung in den Halbzellen Potenzialdifferenz • Standard-Wasserstoff-Halbzelle Standardpotenziale, Spannungsreihe • Qualitative Abhängigkeit der Redoxpotenziale von der Ionen-Konzentration in der Halbzelle • Elektrolyse als erzwungene Redox-Reaktion, Praktikum • Wichtige elektrochemische Stromquellen Verwendungsmöglichkeiten Batterien Prinzip eines Akkumulators, Bleiakkumulator Prinzip einer Brennstoffzelle 	<p>Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> • das Donator-Akzeptor-Prinzip auf Reaktionen mit Elektronenübergang anwenden (Oxidation, Reduktion, Redoxpaare) • Reaktionen zwischen Metallen und Metallsalzlösungen durchführen und das Reduktions- beziehungsweise das Oxidationsvermögen der Teilchen vergleichen • Oxidationszahlen zur Identifizierung von Redoxreaktionen und zur Formulierung von Reaktionsgleichungen von Redoxreaktionen anwenden • den Aufbau einer galvanischen Zelle (Daniell-Element) und einer Elektrolysezelle beschreiben • Zellspannungen galvanischer Zellen experimentell ermitteln • die wesentlichen Prozesse in galvanischen Zellen und Elektrolysezellen darstellen und vergleichen (Elektrodenreaktionen, Anode, Kathode, Zellspannung, Zersetzungsspannung) • die Zellspannung mithilfe von Gleichgewichtsbetrachtungen an den elektrochemischen Doppelschichten erklären • den Aufbau und die Funktion der Standard-Wasserstoff-Halbzelle erläutern • Standardpotenziale zur Vorhersage von elektrochemischen Reaktionen und zur Berechnung von Zellspannungen unter Standardbedingungen anwenden • die Abhängigkeit der Zellspannung von den Ionen-Konzentrationen in galvanischen Zellen erläutern • das Phänomen der Überspannung beschreiben • Möglichkeiten und Probleme der elektrochemischen Speicherung von Energie in Batterien und Akkumulatoren (Bleiakkumulator) erläutern • aktuelle Entwicklungen bei elektrochemischen Stromquellen unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit diskutieren (Brennstoffzellen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Weitere wichtige elektrochemische Stromquellen • Neuere Akkumulatoren • Quantitative Abhängigkeit der Redoxpotenziale von der Ionen-Konzentration in der Halbzelle NERNSTsche Gleichung • Korrosion Lokalelement, Rosten • Korrosionsschutz, volkswirtschaftliche Aspekte • Gewinnung von Aluminium durch Schmelzflusselektrolyse und weitere wichtige großtechnische Elektrolysen 	32-42
--	---	--	-------

Wieland- Gymnasium	Curriculum für das Fach Chemie	Wochenstunden: 5	Leistungsfach 11-12	Blatt 11 Stand: 1.9.2021
-----------------------	---------------------------------------	-------------------------	----------------------------	------------------------------------