|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Stoffverteilungsplan** | Version: August 2020 |
|  |  |
| **Elemente Chemie Oberstufe** (ISBN: 978-3-12-756900-1) |  |
|  |
| **Kerncurriculum gymnasiale Oberstufe Hessen** | Schule:  |
| **Leistungskurs** | Lehrer/in:  |

|  |
| --- |
| Mit dem Lern- und Arbeitsbuch „Elemente Chemie Oberstufe“ können die Bildungsstandards und Themenfelder des Kerncurriculums Chemie für die Qualifikationsphase der Oberstufe im Grund – und Leistungskurs mit Blick auf die schriftlichen Abiturprüfungen erarbeitet werden. Die Bezüge zur Lebenswelt, Umwelt und Technik bieten Chancen zum Aufbau überfachlicher Kompetenzen. Die Bezüge zu Kontexten und die systematische Darstellung der Sachverhalte der Chemie unterstützen die Unterrichtsarbeit. Dieser Stoffverteilungsplan stellt den Bezug zwischen den inhaltlichen Vorgaben des Kerncurriculums und dem Buch her. Dazu einige Hinweise: * Spalte 1: Die Angaben zum Zeitbedarf wurden aus dem Kerncurriculum übernommen. Die Kapitel des Buches ermöglichen individuelle Schwerpunktsetzungen (z.B. durch Exkurs, Praktikum- und Impulse-Seiten), die natürlich auch mit individueller Unterrichtszeit erarbeitet werden können.
* Spalte 2: Inhalte des Kerncurriculums, die in kursiver Schrift gesetzt sind, sind im Buch nicht detailliert beschrieben oder fehlen ganz.
* Spalte 3: Einigen Themenfeldern sind Inhalte aus verschiedenen Kapiteln zugeordnet. In diesen Fällen lohnt es sich, die Durchblick-Seiten aller angegebenen Kapitel zu nutzen.
* Die fünf Basiskonzepte werden kompakt in einem kurzen Kapitel am Schluss des Buchs behandelt. Man kann sie den Halbjahren folgendermaßen zuordnen: Q1: Struktur-Eigenschafts-Konzept, Donator-Akzeptor-Konzept, Gleichgewichtskonzept Q2: Struktur-Eigenschafts-Konzept, Energiekonzept, Gleichgewichtskonzept Q3: Donator-Akzeptor-Konzept, Energiekonzept, Gleichgewichtskonzept
 |

| **Zeitbedarf** | **Inhalte im Kerncurriculum** | **Elemente Chemie Oberstufe (978-3-12-756900-1)** | **Anmerkungen** |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Q1 Stoffgruppen in der organischen Chemie |
| 20 h | Q1.1 Kohlenwasserstoffe (verbindlich) |
|  | * Übersicht über die Substanzklassen der Alkane, Alkene: Nomenklatur, homologe Reihen, Konstitutionsisomerie
* Struktur-Eigenschafts-Beziehungen: Van-der-Waals-Kräfte als intermolekulare Wechselwirkungen im Kontext von Struktur und Eigenschaften (Schmelz- oder Siedetemperaturen, Löslichkeit)
* *vollständige Oxidation: Verbrennungsreaktion einschließlich* Oxidationszahlen *und Nachweis von Kohlenstoffdioxid und Wasser*
* Reaktionstypen und Reaktionsmechanismen: radikalische Substitution am Alkan sowie elektrophile Addition von Molekülen des Typs X2 an eine C-C-Mehrfachbindung (Nachweis der C-C-Doppelbindung mit Brom)
* erweiterte Betrachtungen der C-C-Mehrfachbindung: cis-trans-Isomerie, induktive Effekte in Bezug auf Additionsreaktionen, Reaktionstyp und Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von Molekülen des Typs HX (Markovnikov-Regel), Reaktionstyp der Eliminierung
* vereinfachtes Orbitalmodell: σ- und π-Bindung, sp3-, sp2- und sp-Hybridisierung (Hybridisierung der Kohlenstoffatome)
* Benzen (Benzol): Eigenschaften und Bindungsverhältnisse auf Basis des Mesomeriemodells und des vereinfachten Orbitalmodells
* elektrophile Substitution: Reaktionstyp und Reaktionsmechanismus (Mechanismus der Bromierung)

*Hinweis: Die vollständige Oxidation mit dem Nachweis von Kohlenstoffdioxid und Wasser wird in Kap. 3.5 am Beispiel von Ethanol gezeigt.*  | 1.9 Atomorbitale1.10 Molekülorbitale und Hybridisierung2.7 Methan – Hauptbestandteil von Erdgas und Biogas2.8 Die Alkane – eine homologe Reihe2.9 Die Alkane – Nomenklatur2.10 Praktikum: Dem Bau des Methan-Moleküls auf der Spur2.11 Die Alkane – räumlicher Bau2.12 Die Alkane – Struktur-Eigenschafts-Beziehungen2.13 Impulse: Lernzirkel Alkane2.14 Ethen und die homologe Reihe der Alkene2.15 Die Vielfalt der Kohlenwasserstoffe3.16 Oxidationszahlen in organischen Verbindungen8.4 Halogenalkane durch radikalische Substitution8.9 Reaktionen der Alkene – elektrophile Addition8.10 Vom C4-Schnitt zur organisch-chemischen Synthese8.11 Fachmethode: Reaktionsmechanismen im Vergleich8.8 Vom Alkohol zum Alken – Eliminierungsreaktion (wegen cis-trans-Isomerie)9.1 Benzol – ein Aromat9.2 Bindungsverhältnisse im Benzol-Molekül9.3 Mesomerie und Aromatizität9.4 Beispiele für Aromaten9.5 Exkurs: Das Benzol-Molekül im Orbitalmodell  |  |
| 25 | Q1.2 Alkanole und Carbonylverbindungen (verbindlich) |
|  | * Übersicht über die Substanzklasse der Alkanole: Nomenklatur, homologe Reihe, Konstitutionsisomerie, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen im Zusammenhang mit Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrücken (Schmelz- oder Siedetemperaturen, Löslichkeit)
* Reaktionstyp der nucleophilen Substitution: Reaktionsgleichungen zwischen Hydroxidionen und Halogenalkanen einschließlich Nachweis der Halogenide mit Silbernitrat
* partielle Oxidation: Redox-Reaktionen primärer und sekundärer Alkanole im Unterschied zu tertiären Alkanolen einschließlich der Anwendung von Oxidationszahlen (Oxidationsmittel Kupfer(II)oxid, *Permanganationen*)
* mehrwertige Alkanole: Nomenklatur, Struktur (Ethan-1,2-diol, Propan-1,2,3-triol)
* Übersicht über die Substanzklasse der Alkanale: Strukturmerkmal der Aldehydgruppe einschließlich des Nachweises der reduzierenden Wirkung (Fehling-Probe *mit Reaktionsgleichung*)
* Übersicht über die Substanzklasse der Alkanone: Strukturmerkmal der Ketogruppe
* Reaktionsmechanismus der nucleophilen Substitution einschließlich Differenzierung nach SN1 und SN2 (Einfluss induktiver und *sterischer Effekte*, Alkanolation als Nucleophil)
* *nucleophile Addition an die Carbonylgruppe*: Hydratisierung, Halbacetal- und Acetalbildung
* Bindungsverhältnisse der Carbonylgruppe,Hybridisierung des Sauerstoffs
 | 3.6 Der Aufbau des Ethanol-Moleküls3.7 Ethanol – Eigenschaften und Verwendung3.9 Die Alkanole3.10 Alkanole – Eigenschaften und Verwendung3.13 Mehrwertige Alkohole3.14 Impulse: Lernzirkel Alkohole3.16 Fachmethode: Oxidationszahlen in organischen Verbindungen3.17 Oxidation von Alkoholen3.19 Aldehyde und Ketone3.28 Fachmethode: Aufstellen einer Redoxgleichung8.5 Alkohole durch nucleophile Substitution 8.6 Exkurs: Alkohole können Salze bilden11.21 Maltose, Saccharose, Lactose  |  |
| 15 | Q1.3 Alkansäuren und ihre Derivate (verbindlich) |
|  | * Übersicht über die Substanzklasse der Carbonsäuren: Nomenklatur, homologe Reihe, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen (Schmelz- oder Siedetemperaturen, Löslichkeit)
* Acidität im Zusammenhang mit polaren Bindungen und induktiven Effekten, Mesomeriemodell am Beispiel des Carboxylations
* Derivate der Monocarbonsäuren: struktureller Aufbau von Hydroxy- und Aminosäuren
* Substanzklasse der Carbonsäureester: Nomenklatur, Reaktionstypen und Reaktionsmechanismen der Esterbildung (Kondensation) sowie der alkalischen Hydrolyse
* Di- und Tricarbonsäuren: Struktur, Verwendung, Eigenschaften und *Reaktionen* (Oxal- und Zitronensäure)
* Bindungsverhältnisse der Carboxygruppe: vereinfachtes Orbitalmodell, Hybridisierung des Kohlenstoffatoms und der Sauerstoffatome, delokalisiertes π-Elektronensystem des Carboxylations
 | 3.23 Essig und Essigsäure3.26 Carbonsäuren3.27 Säurestärke von Carbonsäuren3.29 Carbonsäuren in Natur und Haushalt11.7 Strukturen der Aminosäuren3.32 Veresterung und Esterspaltung3.33 Verwendung und Vorkommen von Carbonsäureestern8.7 Ester und die Additions-Eliminierungsreaktion |  |
|  | Q1.4 Seifen (fakultativ) |
|  | * Herstellung von Seife durch alkalische Hydrolyse
* Aufbau von Seifen und Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften: Emulgator, pH-Wert, Grenzflächenaktivität und Oberflächenspannung des Wassers
* Waschvorgang: Dispergiervermögen und Micellbildung, Beeinflussung der Waschwirkung, *Bildung von Kalkseifen*
* Wasserhärte (permanente, temporäre und Gesamthärte)
 | 12.1 Praktikum: Seife selbst herstellen (wegen V1)12.2 Verseifung von Fetten12.3 Seifen als waschaktive Stoffe12.4 Der Waschvorgang12.5 Tenside als waschaktive Stoffe12.6 Inhaltsstoffe von Waschmitteln15.4 Praktikum: Kalk und Wasserhärte |  |
|  | Q1.5 Konservierungsstoffe (fakultativ) |
|  | * Lebensmittelkonservierung *früher und heute*
* qualitativer Nachweis von Ascorbinsäure als Antioxidans
* Zusatz von Sorbinsäure in Lebensmitteln
* strukturelle Eigenschaften und quantitative Bestimmung der Ascorbinsäure
* Verwendung der Parabene: p-Hydroxybenzoesäureester
 | 3.23 Essig und Essigsäure 3.29 Carbonsäuren in Natur und Haushalt3.30 Praktikum: Carbonsäuren in Lebensmitteln3.33 Verwendung und Vorkommen von Carbonsäureestern |  |
|  | Q2 Naturstoffe und Synthesechemie |
| 35 | Q2.1 Kohlenhydrate und Peptide (verbindlich) |
|  | * Monosaccharide: Glucose, Fructose, Kohlenstoffatome mit Chiralitätszentren, optische Aktivität, D-/L-Konfiguration, Enantiomere, Stereoisomerie, Anomere, Strukturdarstellungen nach Haworth / Fischer, Fehling-Probe mit Aldosen
* Di- und Polysaccharide: Maltose, Saccharose, Stärke und Cellulose, glycosidische Bindung, reduzierende und nicht reduzierende Disaccharide, Iod-Stärke-Reaktion
* Aminosäuren: grundlegender struktureller Bau, Eigenschaften proteinogener Aminosäuren, Säure-Base-Eigenschaften, Zwitterion
* Peptide: Peptidbindung
* Kohlenhydrate: Keto-Enol-Tautomerie am Beispiel von Fructose, Diastereomere
* Aminosäuren: isoelektrischer Punkt
* Peptide: Disulfidbrücken, Übersicht über die Strukturebenen der Proteine (Primär- bis Quartärstruktur)
 | 11.18 Klassifizierung der Kohlenhydrate11.19 Glucose und Fructose11.21 Maltose, Saccharose, Lactose11.22 Stärke und Cellulose11.24 Exkurs: Stärke – nicht nur zum Essen11.25 Praktikum: Kohlenhydrate11.5 Spiegelbildisomerie und optische Aktivität11.6 Fischer-Projektionsformeln11.7 Strukturen der Aminosäuren11.8 Der isoelektrische Punkt11.10 Impulse: Aminosäuren im Alltag11.11 Peptide und Peptidbindung11.12 Struktur von Peptiden und Proteinen11.13 Exkurs: Proteinstrukturen im Alltag  |  |
| 15 | Q2.2 Grundlagen der Kunststoffchemie (verbindlich) |
|  | * Klassifizierung von Kunststoffen und Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften: Duroplaste, Thermoplaste, Elastomere
* Reaktionstypen zur Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen: Polykondensation und Mechanismus der radikalischen Polymerisation
* Synthesereaktionen von PE, PVC, Polyester, Polyamide (Nylon)
* Recycling von Kunststoffen: Prinzip der Zerlegung in Monomere, Einschmelzen von Thermoplasten
* Reaktionstyp der Polyaddition am Beispiel der Polyurethane
* *Recycling von Kunststoffen: Hydrolyse von Polykondensaten,* Thermolyse *von Polymerisaten*
 | 2.16 Exkurs: Vom Ethen zum Polyethen10.1 Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe10.2 Polymerisation10.3 Polykondensation8.11 Fachmethode: Reaktionsmechanismen im Vergleich10.5 Exkurs: Verarbeitung von Kunststoffen10.6 Impulse: Kunststoffe im Alltag10.9 Verwertung von Kunststoffabfällen10.4 Polyaddition |  |
| 10 | Q2.3 Fette im Alltag (verbindlich: ein Themenfeld von Q2.3, Q2.4 und Q2.5, durch Erlass festgelegt) |
|  | * Aufbau und Eigenschaften der Fette und Öle
* Aufbau von Fettsäuren: gesättigte und ungesättigte Fettsäuren, cis-trans-Isomerie
* Herstellung von Margarine: Fetthärtung durch Hydrierung von C-C-Doppelbindungen
* Tensidwirkung von Fettsäureanionen
* Umesterung bei Fetten
 | 3.33 Verwendung und Vorkommen von Carbonsäureestern11.1 Aufbau und Eigenschaften der Fette11.2 Fette als Nährstoffe und Treibstoffe11.3 Margarine und Fetthärtung11.4 Praktikum: Fette 12.3 Seifen als waschaktive Stoffe12.4 Der Waschvorgang  |  |
| 10 | Q2.4 Organische Werkstoffe (verbindlich: ein Themenfeld von Q2.3, Q2.4 und Q2.5, durch Erlass festgelegt) |
|  | * Biokunststoffe: Synthese, Eigenschaften und Verwendung am Beispiel der Polymilchsäure (PLA)
* *Textilfaser: Viskose, modifizierte Cellulose*
* Aufbau eines Copolymeres
* *synthetischer Kautschuk: Herstellung, Erklärung der Elastizität auf molekularer Ebene und deren Veränderung durch Vulkanisation*
 | 10.11 Impulse: Biologisch abbaubare Kunststoffe10.2 Polymerisation  |  |
| 10 | Q2.5 Chemie der Aromaten (verbindlich: ein Themenfeld von Q2.3, Q2.4 und Q2.5, durch Erlass festgelegt) |
|  | * Benzen (Benzol): Eigenschaften und Bindungsverhältnisse auf Basis des Mesomeriemodells
* elektrophile Substitution: Reaktionstyp und Reaktionsmechanismus der Halogenierung am Aromaten
* elektrophile Substitution: Reaktionsmechanismus der Nitrierung
* Reaktionsmechanismus der elektrophilen Zweitsubstitution: induktive und mesomere Effekte, dirigierende Wirkung an den Beispielen Toluol, Phenol, Anilin und Nitrobenzen (Nitrobenzol)
 | 2.15 Die Vielfalt der Kohlenwasserstoffe9.1 Benzol – ein Aromat9.2 Bindungsverhältnisse im Benzol-Molekül9.3 Mesomerie und Aromatizität9.6 Halogenierung von Benzol9.7 Reaktionstypen bei Aromaten9.8 Benzol-Derivate9.9 Zweitsubstitution an Aromaten |  |
|  | Q3 Das chemische Gleichgewicht |
| 25 | Q3.1 Chemische Gleichgewichte und ihre Einstellung (verbindlich) |
|  | * Nachweis des gleichzeitigen Vorliegens von Edukten und Produkten
* Definition des chemischen Gleichgewichts als dynamisches Gleichgewicht: Hin- und Rückreaktion
* chemische Gleichgewichte an Beispielen: Estergleichgewicht, *Iod-Wasserstoff-Gleichgewicht* und Ammoniak-Synthese nach Haber-Bosch
* Massenwirkungsgesetz und Berechnung von Gleichgewichtskonstanten KC auf der Grundlage von Gleichgewichtskonzentrationen
* Lage von Gleichgewichten in Abhängigkeit von Druck, Temperatur und Konzentration: Prinzip des kleinsten Zwangs
* Einfluss von Katalysatoren auf die Einstellung des Gleichgewichts
* Berechnung von Gleichgewichtskonstanten KC und Gleichgewichtskonzentrationen (einschließlich Lösung quadratischer Gleichungen)
* Enthalpie: Reaktionswärme bei konstantem Druck, Berechnung von Standardbildungs- und Reaktionsenthalpie, Satz von Hess
* Entropie als Maß für die Unordnung eines Systems, Einfluss der Reaktionsentropie in spontan ablaufenden endothermen Reaktionen
 | 5.10 Chemische Reaktion und Gleichgewichtseinstellung5.11 Praktikum: Umkehrbarkeit und Gleichgewicht5.12 Impulse: Gleichgewichtseinstellung im Modell5.13 Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts5.15 Die Ammoniak-Synthese5.17 Das Massenwirkungsgesetz4.2 Innere Energie und Enthalpie4.5 Enthalpie und Aggregatzustände4.6 Verbrennungsenthalpien4.7 Bildungsenthalpien und Reaktionsenthalpien4.9 Die Richtung spontaner Vorgänge4.10 Reaktionsentropien |  |
| 20 | Q3.2 Protolysegleichgewichte (verbindlich) |
|  | * Aufgreifen von Grundlagen: Protolyse, korrespondierende Säure-Base-Paare
* Stärke von Säuren: Ableitung des pKS-Werts aus dem Massenwirkungsgesetz
* Ionenprodukt des Wassers
* Berechnung von pH- und pOH-Werten starker Säuren und starker Basen
* allgemeines Prinzip der Säure-Base-Indikatoren
* Titration einer starken einprotonigen Säure mit einer starken Base: Interpretation der Titrationskurve, Äquivalenzpunkt
* Stärke von Basen (pKB-Werte)
* pH-Wert-Berechnungen zu schwachen Säuren und Basen mit Hilfe von pKS- und pKB-Werten
* Titration einer schwachen einprotonigen Säure mit einer starken Base: Aufnahme und Interpretation der Titrationskurve, Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt, Berechnung der Säurekonzentration anhand des Äquivalenzpunkts
* Interpretation einer Titrationskurve mit zwei Äquivalenzpunkten
 | 6.1 Die Säure-Base Theorie nach Brønsted6.2 Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert6.3 Die Stärke von Säuren und Basen6.5 pH-Werte von Säurelösungen6.6 pH-Werte von Basenlösungen6.9 Praktikum: Titration mit Endpunktsbestimmung6.12 Titration und Indikator6.10 pH-metrische Titration |  |
| 15 | Q3.3 Redoxgleichgewichte (verbindlich: ein Themenfeld von Q3.3, Q3.4 und Q3.5, durch Erlass festgelegt) |
|  | * Aufgreifen von Grundlagen: korrespondierende Redoxpaare, Aufstellen von Redoxgleichungen in sauren Lösungen, Bestimmung von Oxidationszahlen bei anorganischen und organischen Verbindungen
* galvanische Elemente und elektrochemische Spannungsreihe: Standard-Wasserstoff-Halbzelle, Standardpotentiale (Berechnung von Potenzialdifferenzen bei Standardbedingungen)
* elektrochemische Korrosion am Lokalelement (Sauerstoff- und Säurekorrosion) und Korrosionsschutz bei Metallen (Verzinken)
 | 3.16 Fachmethode: Oxidationszahlen in organischen Verbindungen3.28 Fachmethode: Aufstellen einer Redoxgleichung7.1 Oxidation und Reduktion7.2 Oxidationszahlen7.3 Fachmethode: Aufstellen einer Redoxgleichung7.7 Galvanische Zellen7.8 Die elektrochemische Spannungsreihe7.25 Korrosion und Korrosionsschutz7.26 Praktikum: Korrosion7.27 Praktikum: Korrosionsschutz |  |
| 15 | Q3.4 Puffersysteme – Säure-Base-Puffer (verbindlich: Q3.3 oder Q3.4 oder Q3.5, durch Erlass festgelegt) |
|  | * Definition und grundlegende Wirkungsweise von Puffersystemen am Beispiel des Essigsäure-Acetat-Puffers, Berücksichtigung des Prinzips des kleinsten Zwangs
* Bedeutungen von Puffern: Kohlensäure-Hydrogencarbonat-Puffersystem im Blut
* Puffergleichung (Henderson-Hasselbalch-Gleichung) zur quantitativen Betrachtung von Pufferlösungen: Berechnungen zur Zusammensetzung von Pufferlösungen und pH-Werten
* Pufferkapazität
 | 6.8 Puffersysteme5.13 Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts |  |
| 15 | Q3.5 Geschwindigkeit chemischer Reaktionen (verbindlich: Q3.3 oder Q3.4 oder Q3.5, durch Erlass festgelegt) |
|  | * zeitlicher Verlauf einer Reaktion: mittlere und momentane Reaktionsgeschwindigkeit, c/t-Diagramme
* Einfluss unterschiedlicher Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit: Stoff, Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad, Druck
* Vorgänge auf Teilchenebene: Stoßtheorie
* Aktivierungsenergie und Katalyse
* *Autokatalyse am Beispiel der Reaktion Oxalsäure mit Kaliumpermanganat*
* Enzyme: Einfluss der Temperatur
 | 5.1 Die Geschwindigkeit von Reaktionen5.2 Praktikum: Einfluss der Konzentration und des Zerteilungsgrads5.3 Reaktionsgeschwindigkeit und Konzentration5.4 Reaktionsgeschwindigkeit und Zerteilungsgrad5.5 Energieverlauf beim Wechseln eines Bindungspartners5.6 Reaktionsgeschwindigkeit und Temperatur5.7 Katalyse5.8 Praktikum: Einfluss der Temperatur von Katalysatoren5.9 Exkurs: Enzyme  |  |
|  | Q4 Wahlthemen aus der Chemie |
|  | Q4.1 Farbstoffe – Grundlagen, Farbstoffgruppen und Färbeverfahren (verbindlich: zwei Themenfelder von Q4.1 bis Q4.6, ausgewählt durch die Lehrkraft) |
|  | * Licht und Farbe: sichtbares Licht, additive und subtraktive Farbmischung, Entstehung von Farbeindrücken
* Farbigkeit und Molekülstruktur: Prinzip des allgemeinen Aufbaus von farbigen, organischen Verbindungen (Systeme mit konjugierten Doppelbindungen, Chromophore), einfache Erklärung der Farbigkeit auf Basis der Lichtabsorption
* Färbeverfahren: unterschiedliche Verfahren und deren Anwendung
* Erweiterung der Erklärung der Farbigkeit in Abhängigkeit von der Molekülstruktur im Sinne des Orbitalmodells (z.B. Fluoreszenz oder Phosphoreszenz)
* Erklärung der Vertiefung der Farbe durch funktionelle Gruppen (Bathochromie, z.B. Auxochrome und Antiauxochrome)
* Azofarbstoffe: Diazotierung und Mechanismus der Azokupplung
 | 13.1 Licht und Farbe13.2 Struktur und Farbe13.3 Exkurs: Farbe entsteht im Kopf13.4 Farbstoffklassen13.7 Färbeverfahren13.8 Praktikum: Färben von Textilien |  |
|  | Q4.2 Chemische Zusatzstoffe in Lebensmitteln (verbindlich: zwei Themenfelder von Q4.1 bis Q4.6, ausgewählt durch die Lehrkraft) |
|  | * *Gelatine (z.B. Gewinnung, Verwendung als Geliermittel, Aufbau, Eigenschaften)*
* *Fettersatzstoffe: Saccharosepolyester (z.B. Olestra)*
* Carbonsäuren (z.B. Säuerungsmittel, Konservierungsstoff, Oxidationshemmer, reduzierende Wirkung von Ascorbinsäure / Vitamin C)
* *Pektine (z.B. allgemeiner Aufbau, Monomere Galacturonsäure / Rhamnose, Polymer und Verknüpfung über glycosidische Bindung, gelierende Wirkung)*
* Cyclodextrine (z.B. molekularer Aufbau am Beispiel α-Cyclodextrin, Erklärung des reversiblen Einschlusses auf molekularer Ebene)
 | 3.29 Carbonsäuren in Natur und Haushalt11.23 Exkurs: Cyclodextrine |  |
|  | Q4.3 Komplexchemie (verbindlich: zwei Themenfelder von Q4.1 bis Q4.6, ausgewählt durch die Lehrkraft) |
|  | * Aufbau und Struktur von komplexen Verbindungen: Zentralteilchen und Ligand, Koordinationszahl, oktaedrische Struktur, mehrzähnige Liganden
* Ligandenaustauschreaktionen (z.B. Bildung von Amin-Komplexen aus Aquakomplexen, Kupfertetramminkomplex [Cu(NH3)4(H2O)2]2+)
* Komplexverbindungen in der analytischen Chemie (z.B. titrimetrische Bestimmung der Wasserhärte oder des Ca2+-Gehalts einer Vitamintablette, EDTA als sechszähniger Ligand)
* Modellvorstellungen zur Bindung in Komplexen *(z.B. erweiterte Edelgasregel, Valence-Bond-Theorie)*
* weitere Anwendungsgebiete von Komplexen *(z.B. Ziegler-Natta-Katalysatoren im Rahmen der Kunststoffsynthese)*
 | 14.1 Das Phänomen der Komplexverbindungen14.2 Komplexe – Struktur und Bindung14.3 Gleichgewichtsreaktionen bei Komplexverbindungen14.4 Praktikum: Komplexreaktionen14.5 Komplexverbindungen in Labor und Technik |  |
|  | Q4.4 Nachhaltige Chemie am Beispiel eines modernen Waschmittels (verbindlich: zwei Themenfelder von Q4.1 bis Q4.6, ausgewählt durch die Lehrkraft) |
|  | * Strukturen und Eigenschaften ausgewählter Tenside (z.B. anionische, kationische und nichtionische Tenside)
* Zusammensetzung von Waschmitteln: Funktion von Enthärter, Bleichsystem, Enzymen und ausgewählten Hilfsstoffen
* *ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit (z.B. Prinzip der biologischen Abbaubarkeit, Nachhaltigkeit in Bezug auf die Wahl der Rohstoffe für die Synthese, petrochemische Rohstoffe im Vergleich zu nachwachsenden Rohstoffen, Waschgewohnheiten und Verbraucherverhalten)*
* Wasserenthärtung: vereinfachte Struktur und Funktion eines ionentauschenden Enthärters (z.B. Zeolith A)
* *Biologische Abbauwege eines Tensids (z.B. Hydrolyse, Oxidation der endständigen Methylgruppe bzw. Hydroxygruppe zur Carboxygruppe, β-Oxidation durch Mikroorganismen)*
 | 12.5 Tenside als waschaktive Stoffe12.6 Inhaltsstoffe von Waschmitteln |  |
|  | Q4.5 Physikalische Methoden der Strukturaufklärung (verbindlich: zwei Themenfelder von Q4.1 bis Q4.6, ausgewählt durch die Lehrkraft) |
|  | * Dünnschichtchromatographie (z.B. Auftrennung von Farbstoffen, in diesem Zusammenhang Retentionsfaktor, mobile und stationäre Phase)
* UV/VIS-Spektroskopie: Lambert-Beersches Gesetz
* IR-Spektroskopie (z.B. Interpretation von Spektren)
* Gaschromatographie (z.B. Trennung von Petroleumbenzin)
* 1H-NMR-Spektroskopie (z.B. Interpretation der Signale bezüglich der Aufspaltung)
 | 13.6 Praktikum: Farbstoffe in Lebensmitteln16.4 Dünnschichtchromatographie16.6 Kolorimetrie und Fotometrie16.7 Infrarotspektroskopie16.3 Gaschromatografie16.8 NMR-Spektroskopie |  |
|  | Q4.6 Katalyse in Natur und Technik (verbindlich: zwei Themenfelder von Q4.1 bis Q4.6, ausgewählt durch die Lehrkraft) |
|  | * homogene Katalyse (z.B. Säurekatalyse, in diesem Zusammenhang Bildung von Zwischenprodukten und Aktivierungsenergie)
* heterogene Katalyse (z.B. Ostwald-Verfahren, in diesem Zusammenhang Adsorption und Desorption an der Katalysatoroberfläche)
* Selektivität von Katalysatoren
* Biokatalysatoren *(z.B. Pepsin und Trypsin),* Substrat- und Wirkungsspezifität bei Enzymen *(z.B. Hexokinase und Glucose-Isomerase)*
 | 5.7 Katalyse5.15 Die Ammoniak Synthese11.3 Margarine und Fetthärtung8.7 Ester und die Additions-Eliminierungsreaktion14.5 Komplexverbindungen in Labor und Technik8.12 Exkurs: Technische Herstellung von Essigsäure5.9 Exkurs: Enzyme |  |