Curriculum der Sekundarstufe II im Fach Chemie

Leitthema: Chemie in Anwendung und Gesellschaft

Die inhaltliche Gestaltung der Themenfelder ist den einzelnen Kolleginnen und Kollegen unter Beachtung der obligatorischen Unterrichtsinhalte freigestellt.

10 EF		
Themen-feld	**Themen und mögliche Unterrichtsreihen**	**Fachinhalte**
Vorbe-reitung für/ Integration in **A**	**Wiederholungs- und Angleichungseinheit:** *Kohlenwasserstoffe als Triebstoffe und Duftstoffe* Verbrennungsreaktionen der Alkane Struktureigenschaftsbeziehungen am Beispiel von Wasser und Alkanen	Reinstoffe - Stoffgemische Atommodelle Aufbauprinzip PSE, Hauptgruppen Bindungsarten: Ionen-, Metall- und Atombindung Lewis-Schreibweise Elektronegativität chemische Reaktionen, Reaktionsgleichungen Wort- und Symbolgleichung Prinzip der Erhaltung der Masse Reaktionsarten: Redox- u. Neutralisationsreaktionen (ggf. mehrstufige Protolysen, Ampholyte) Stöchiometrische Berechnungen bei Neutralisationen Strukturmerkmale von Alkanen, Alkenen, Alkinen VEPA- / Tetraeder-Modell Nomenklatur offenkettiger Alkane
A	**Reaktionsfolge aus der organischen Chemie** *Beispiel: Vom Alkohol zum Aromastoff* Alkohole als Lösungsmittel am Beispiel von Aftershave o. Deodorants, Kohlenwasserstoffe mit einer Hydroxygruppe, Polarität und Mischbarkeit von Alkoholen (mit Wasser bzw. Alkanen), Nomenklatur und Isomerie von Alkanol und Ether, Verbrennungsreaktion, Kontext: Parfums Riechen, Duftstoffe, Duftöle, Lösungsmittel, Gewinnung von Duftstoffen aus der Natur **Exkurs**: Extraktionsverfahren /Wasserdampfdestillation **Praktikum**: Gewinnung von Duftstoffen aus pflanzlichen Quellen Aldehyde und Ketone als Duftstoffe (Bsp.: Benzaldehyd, Zimtaldehyd, Hexen-2-al, Dodecanal, Menthon, Jasmon, Moschusketon) Quantitative Analyse: Gaschromatographie *Beispiel: Alkohol als Genuss- und Suchtmittel* Oxidation von Alkoholen (begriffliche Unterscheidung von primären, sekundären u. tertiären Alkoholen, Mono-, Di-, Tri- und Polyolen), Nachweisreaktionen für Aldehyde (Tollens und Fehling), Oxidation zu Carbonsäuren am Beispiel Ethansäure Biokatalyse: Alkohol wird zu Essig(säure), Suchtpotenzial von Alkohol, physiologische Wirkung *Exkurs: Säure-Base-Reaktionen* Indikatorfarbstoffe als Nachweis, Protonenübertragung, Salzbildung am Beispiel der Essigsäure, Titration von Haushaltsessig, Konzentration, Molbegriff, Gehaltsberechnung	Struktur- Eigenschaftsbeziehungen weitere funktionelle Gruppen der organischen Chemie (Hydroxygruppe, Aminogruppe) funktionelle Gruppen intermolekulare Wechselwirkungskräfte: van-der-Waals / London-Kräfte, Wasserstoffbrücken-Bindung Nomenklatur Nachweisreaktionen Strukturisomerie Stoffgruppen: Ether, Aldehyde, Carbonsäuren, Ester Redoxreaktionen Oxidationszahlen Mechanismus der Veresterung u. Esterhydrolyse stöchiometrische Berechnungen Reaktionsgeschwindigkeit chemisches Gleichgewicht Massenwirkungsgesetz Gleichgewichtskonstante K Fette und Öle langkettige Carbonsäuren (Fettsäuren) Hydroxycarbonsäuren Aminocarbonsäuren

	Beispiel: Herstellung naturidentischer Duftstoffe Veresterung und Esterhydrolyse (Verseifung) als umkehrbare (reversible) chemische Reaktion, Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Konzentration eines Stoffes in einem Zeitintervall, das chemische Gleichgewicht der Veresterung, das Massenwirkungsgesetz am Beispiel Veresterung *Exkurs*: Fette und Öle als Ester langkettiger Carbonsäuren (Fettsäuren), Hydroxycarbonsäuren, Aminocarbonsäuren *Projekt: **Bierbrauen*** Gärung, Enzymatik	
B	**Ein technischer Prozess** *Beispiel: Die Ammoniak-Synthese aus den Elementen* Bildung und Struktur (Reaktionsgleichung mit Angabe von Energieumsatz und Aggregatzustand) Wdh: endo- und exotherme Reaktionen, Problem der Gleichgewichtslage, Beeinflussung des Gleichgewichts bei der Ammoniakherstellung, Roheisen als Katalysator, die technische Umsetzung *Kontext*: Ammoniaksynthese als Forschungsgegenstand der physikalischen Chemie und Industrie : Fritz Haber und die BASF Ambivalenz wissenschaftlicher Forschung: ökologische und militärische Bedeutung des Ammoniaks Anwendungsbeispiele der Gleichgewichtsverschiebung: Stickstoffdioxid/Distickstofftetroxid-Gleichgewicht, Kohlensäure, Ammoniaksynthese, Veresterung über Wasserabscheider, Iod-Wasserstoffsynthese, Konvertierung von Synthesegas *Exkurs: Entfärbung von Kristallviolett* photometrische Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeit, Aktivierungsenergie über Arrhenius-Gleichung, Reaktionsordnung (pseudo-1. Ordnung) und RGT-Regel *Beispiel: Schwefelsäureherstellung nach dem Kontaktverfahren* Vanadiumpentoxid als Katalysator, Hitze als Problem der unerwünschten Gleichgewichtsverschiebung, technische Umsetzung, wirtschaftliche und technische Bedeutung der Schwefelsäure	Reaktionsgeschwindigkeit Stoßtheorie und Geschwindigkeitsgleichung Geschwindigkeitskonstante Durchschnittsreaktions- u. Momentangeschwindigkeit Reaktionsprofile und Übergangszustände Prinzip von Le Chatelier Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen ideales Gasgesetz Kc und Kp Aktivierungsenergie /Arrhenius-Gleichung RGT-Regel Katalyse Reaktionsordnung und Molekularität
C	**Stoffkreislauf in Natur und Umwelt** *Beispiel: der Kohlenstoffkreislauf in Natur und Technik* CO_2-Carbonat-Kreislauf (technischer, natürlicher), Treibhauseffekt, Möglichkeiten der Vermeidung bzw. Reduktion von CO_2 , Pflanzen und Tiere als wichtiger Bestandteil des Kreislaufs	anorganische Verbindungen: ausgewählte Säuren, Basen und deren Salze: Kohlensäure, Carbonate, Protolysestufen Löslichkeit von Carbonaten / Hydrogencarbonaten Nachweisreaktionen Wdh.: Gleichgewichtsverschiebungen

Q 1		
Themen-feld	**Themen und mögliche Unterrichtsreihen**	**Fachinhalte (Gk u. Lk)**
C	**Analytische Verfahren zur Konzentrationsbestimmung** *Beispiel: Quantitative Untersuchung von Tenside* Geschichte der Tenside, Tensidklassen, Waschwirkung, Waschmittel und ihre Inhaltsstoffe, Herstellung Syndets – K_L aus Aussalzen der Seifen, Wasserhärte und Enthärter als Bsp für K_L , Bestimmung ungesättigter Fettsäuren durch iodometrische Redoxtitration *Beispiel: Konduktometrische Konzentrationsbestimmung von Ionen in Abwasser* Fällungstitration in Schmutzwasser, parallele Titration verschiedener Säuren, Prinzip der Leitfähigkeitsveränderung in ionischen Gewässern, Bedeutung der Wasserreinhaltung, Prinzip der Wasserreinigung *Beispiel: Vitamin C* Isolierung aus Zitronen, Bedeutung für den menschlichen Körper/ Mangelerscheinungen, Konzentrationsbestimmung von Vitamin C durch Neutralisations-/ Säure-Base-Titration nach der Indikatormethode, Indikatoren, Titration mit Endpunktbestimmung, Redoxtitration, Iodometrie *Beispiel: Säuren in Lebensmitteln* Neutralisationstitrationen nach der Indikatormethode bzw. mit Endpunktbestimmung/ pH-metrisch : Essigsäure in Speiseessig und Essigessenz, Propionsäure in Schnittbrot, Vitamin C in Zitrusfrüchten, Phosphorsäure in Cola, Redoxtitrationen/ Iodometrie: Vitamin C in Zitrusfrüchten, Milchsäure in Milch/ Kefir, Sulfite in Wein	Zusammenhang Molekülbau u. Wirkungsweise Brönstedt-Theorie Protolysegleichgewicht Autoprotolyse des Wassers Kw pK_S-Wert / Säurestärke / pH-Berechnung pK_B-Wert / Basenstärke / pOH-Berechnung Puffersysteme Löslichkeitsgleichgewicht K_L potentiometrische Titration Halbtitration Titrationskurve mit PC Titration mit Endpunktbestimmung parallele Titration starker u. schw. Säuren Elektr. Leitf. Starker u. schw. Elektrolyte Kohlrausch-Gesetze Ostwaldsches Verdünnungsgesetz konduktometrische Titration Redoxtitration
A	**Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie** *Beispiel: Von Leclanché zum Li-Ionen-Akku* Konjugierte Redox-Paare, Galvanische Zellen, Elektroden-Reaktionen, Potentialdifferenz, Standard-Einzel-Elektrodenpotential, Spannungsreihe, Nernst-Gleichung, pH-Elektrode, diverse Batterien, Blei-, NiCd-, Li-Ionen-Akku, Brennstoffzelle, Entropie-Bestimmung im Daniell-Element *Beispiel: Materialveredelung und –erhaltung durch elektr. Strom* Einfache Elektrolyse im Labor ELOXAL-Verfahren, technische Aluminium-Herstellung, Glitzer und Glitter bei der Elektrolyse von Titan Korrosion bei Eisen und Zink, Passivierung, Problem des Lochfraß, versch. Korrosionsschutzmaßnahmen	Standard-Einzel-Elektrodenpotential Detailvorgänge an Elektroden inkl. Doppelschicht Additivität der Potentiale Nernst-Gleichung Berechnungen mit Nernst-Gleichung pH-Abhängigkeit des Potentials Thermodynam. Herleitung der Nernst-Gleichung exper. Entropie-Bestimmung Galvanisches Element versch. Batterie-Typen versch. Akkumulatoren Brennstoffzelle Redox-Titration Korrosion und –schutz Elektrolyse Zersetzungs- und Überspannung Faraday-Gesetze Exkurs: Thermodynamische Herleitung der Nernst-Gleichung

B	**Reaktionswege zur Herstellung von Stoffen in der organischen Chemie** *<u>Beispiel</u>: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt* Reaktionssterne zur Synthese von PVC/ PMMA Förderung von Öl, Förder- und Umweltproblematik, Alltagsgegenstände und Herstellungsweisen. *<u>Beispiel:</u> Ozon und Ozonloch* Aufbau der Atmosphäre, Ozonschicht, photostationäres Gleichgewicht, Halogenverbindungen in Natur und Technik, Chlor-Katalyse-Zyklus (S_R), Ozonloch, Umweltproblematik *<u>Beispiel:</u> Silikone – Synthese und Anwendungsbereiche* MÜLLER-ROCHOW-SYNTHESE, Herstellung von Silanolen (S_N), Siliconen, Synthese, Eigenschaften und Anwendung von Ölen, Kautschuken (Additions-/ Kondensationsvernetzung: Ein-/ Zweikomponentenkautschuk) und Harzen	Alkane, Alkene, Halogenalkane, Ester Alkanole, -one, -ale, Carbonsäuren Zusammenhang Struktur und Reaktivität Stereoisomerie, Chiralität radikalische Substitution (S_R), nukleophile Substitution allg. (S_N) differenzierter Mechanismus S_N1, S_N2 Eliminierung (E1, E2, $E1_{CB}$) elektrophile Addition (A_E) Reaktionssterne / Reaktionswege <u>Exkurs</u>: vom Bohrschen Modell über Quantenzahlen zum Orbitalmodell

Q 2		
Themen-feld	**Themen und mögliche Unterrichtsreihen**	**Fachinhalte (Gk u. Lk)**
A	**Farbstoffe und Farbigkeit;** **Theoriekonzept: Das aromatische System** *<u>Beispiel:</u> Farben in der Natur* Konjugierte Doppelbindungssysteme im Vergleich (Lycopin und ß-Carotin, Reaktion mit Bromwasser), Fotometrie, Absorptionsspektren, Konzentrationsbestimmungen (Lambert-Beer) *<u>Beispiel:</u> Vom Benzol zu Indikator- und Textilfarbstoffen* Historische Herleitung der Benzol-Molekülstruktur, Derivate des Benzols (Erstsubstitution: Anilin, Phenol, Nitrobenzol, etc. bzw. Zweitsubstitution: …) und ihre Bedeutung/ Anwendung, Synthese eines Azofarbstoffs (z.B. Orange II), Färbeverfahren, Chemie der Naturfasern (u.a. Wolle/ Baumwolle), Bedarfsgegenständeverordnung (reduktive Azospaltung), pH-Abhängigkeit der Farbigkeit von Azofarbstoffen (z.B. Methylorange), Fotometrie, Absorptionsspektren, Synthese eines Triphenylmethanfarbstoffes (z.B. Fluoreszin), pH-Abhängigkeit von z.B. Phenolphthalein Färben mit Indigo *<u>Beispiel:</u> Lebensmittelfarbstoffe* Cochenillerot A, Patentblau o.ä.: Konzentrationsbestimmungen/ Fotometrie (s.o.), Bedarfsgegenständeverordnung (reduktive Azospaltung)	Bedingungen des aromatischen Systems Hückel-Regel Konjugierte Doppelbindungen Mesomerie Vergleich von MO und VB wichtige Derivate des Benzols Mechanismus der elektrophilen Substitution (S_E) Zweitsubstitutions-Regeln am Aromaten Synthesen Azo-, Triphenylmethan-, Carbonyl-Farbstoffe Theorie der Farbigkeit nach VB u. MO Chromophor-Theorie von Witt Säure-Base-Indikatoren Farbstoffklassen: Küpen-, Reaktiv-, Entwicklungs-, Direktfarbstoffe Färbeverfahren Lebensmittelfarbstoffe

fakultativ:		
ergänzend zu **A**	**Pharmaka und Drogen** **Theoriekonzept: Das aromatische System** <u>*Beispiel:*</u> *Aspirin (ASS)* Schmerz, Synthese von ASS, quantitative Analyse (DC), Pharmakodynamik (Prostaglandine), Applikation und Arzneiformen, Pharmakokinetik	Bedingungen des aromatischen Systems Hückel-Regel Konjugierte Doppelbindungen Mesomerie Vergleich von MO und VB wichtige Derivate des Benzols Mechanismus der elektrophilen Substitution (S_E) Zweitsubstitutions-Regeln am Aromaten
J	**Naturstoffe und ihre Bedeutung;** **Theoriekonzept: Makromoleküle** <u>*Beispiel:*</u> *Naturfasern - Polypeptide als Bausteine der Natur* Peptidbindung, Stereoisomerie der Peptide, Synthese (Merrifield-Synthese), Schutzgruppen, Primär-, Sekundär-, Tertiär-Strukturen und ihre Bindungen, Peptide in der Natur, Beeinflussung der Tertiärstruktur	
C	**Natürliche und synthetische Werkstoffe;** **Theoriekonzept: Makromoleküle** <u>*Beispiel:*</u> *Synthetische Werkstoffe – Plastik ist nicht Plastik* Erkennung und Unterscheidung von Kunststoffen im Alltag, Historie der Kunststoffe anhand des Bakkelit, Aufbau und Struktur von Makromolekülen, Verarbeitungsverfahren und Herstellung, pseudoöstrogene Wirkung: Phthalate u. Bisphenol A, Silikone (s.o.), Rohstoffproblematik: Milchsäure als nachwachsender Rohstoff	Kunststoffklassen: Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere Verkettungsmechanismen: Polykondensation, radikal. u. ion. Polymerisation, Polyaddition
Begabungsförderung:		
F	***Analytische Verfahren in der Anwendung;*** ***Theoriekonzept: Die koordinative Bindung*** <u>*Beispiel:*</u> *Quantitative Untersuchung von Wasser- und Bodenproben* Komplexe als qual. und quant. Untersuchungsinstrumente, Struktur von komplexen Verbindungen, historische Entwicklung; Komplexometrie, Kalk- und Gesamthärte von Leitungswasser, Edta als Wasserenthärter und Gift-Mischer, Komplexe im Alltag u. Technik (Krebstherapie, Goldgewinnung, Farbstoffe, Biologie)	Nomenklaturregeln 18-Elektronen-Regel Modellvorstellung zur koordinativen Bindung: Ligandenfeldtheorie, Valence Bond-, MO-Theorie Chelat-Komplexe und Entropie