



Schulinterner Arbeitsplan Chemie 12-13

Bearbeitet durch: Fachgruppe Chemie

12.1: Grundlegende Phänomene chemischer Reaktionen

Thema der Unterrichtseinheit	Fachwissen/Fachbegriffe	Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung durch Methoden(E) / Kommunikation (K)/Bewertung (B)	Bemerkungen/ Bezüge
<p>Was treibt chemische Reaktionen an?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Definition des Begriffes Energie ● Energieumwandlung/Energieerhaltung (1. Hauptsatz der Thermodynamik) ● Systembegriff ● Wirkungsgrad ● Unterscheidung Enthalpie/innere Energie ● Enthalpiediagramme ● Aktivierungsenergie ● Standardbildungsenthalpien/Reaktionsenthalpie <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ● Entropie ● Gibbs-Helmholtz-Gleichung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Herstellen von Bezügen zur Lebenswelt der Schüler (K) ▶ Energiebegriff in Alltags- und Fachsprache (K/B) ▶ Durchführung von Experimenten nach Anleitung: Kalorimetrische Bestimmung von Reaktionsenthalpien(E) ▶ Fehleranalyse/Vergleich mit Literaturdaten (E/K/B) ▶ Beurteilung der Energieeffizienz (B) ▶ Aufstellung und Interpretation von Enthalpiediagrammen (K) ▶ Theorie des Übergangszustands (E) ▶ Darstellen der Katalysatorwirkung im Energiediagramm (E/K) ▶ Arbeit mit Tabellenwerken (E) <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Berechnungen mit der Gibbs-Helmholtz-Gleichung (E) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> innere Energie eines Stoffes als Summe aus Kernenergie, chemischer Energie und thermischer Energie <input type="checkbox"/> Messen des Brennwertes von Lebensmitteln <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Entropie als thermodynamische Wahrscheinlichkeit <input type="checkbox"/> Gedankenexperiment zur Gibbs-Helmholtz-Gleichung <input type="checkbox"/> Energieentwertung als Zunahme der Entropie

<p><u>Geschwindigkeit chemischer Reaktionen</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Definition der Geschwindigkeit: $v = \Delta c / \Delta t$ ● Momentangeschwindigkeit/Durchschnittsgeschwindigkeit ● Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von Temperatur, Druck, Konzentration und Zerteilungsgrad ● Geschwindigkeitsgleichung ● Geschwindigkeitskonstante ● Stoßtheorie ● RGT-Regel/Bezug zur Stoßtheorie 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Geschwindigkeitsbegriff im Alltag (K/B) ▶ Planen geeigneter Versuche zur Messung der Reaktionsgeschwindigkeit (E/K) ▶ Durchführung von Versuchen zur Messung von v (E) ▶ Bestimmung von v über c/t-Diagramme (E) ▶ Bestimmung von Momentan- und Durchschnittsgeschwindigkeit über Steigung von Tangente/Sekante (E) 	<ul style="list-style-type: none"> □ phänomenologischer Einstieg: unterschiedlich schnelle Reaktionen im Alltag
<p><u>Chemische Reaktionen im Gleichgewicht</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Umkehrbarkeit von Reaktionen ● dynamisches Gleichgewicht ● Verschiebung des Gleichgewichts durch Temperatur, Druck, Konzentration ● Prinzip von LeChatelier ● Wirkungsweise von Katalysatoren ● Gleichgewichtskonstante und Massenwirkungsgesetz ● qualitativer Zusammenhang K/Gleichgewichtslage 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Durchführung von Experimenten zur Umkehrbarkeit von chemischen Reaktionen (E) ▶ Modellexperimente und deren Übertragbarkeit (K/B) ▶ Recherche zu Katalysatoren in technischen Prozessen/Präsentation der Ergebnisse (E/K) ▶ Beurteilung der Steuerung chemischer Prozesse (B) ▶ Gleichgewichtsreaktionen in Natur und Technik (K) ▶ fachsprachliche Umsetzung von Flussdiagrammen techn. Prozesse (K) ▶ mathematische Formulierung des MWG, Berechnungen zum MWG, mathematische. Beschreibung von Gleichgewichtsbeeinflussung (E) 	<ul style="list-style-type: none"> □ Veranschaulichung z.B. durch Bildgeschichte „Holzapfelkrieg“ □ Stechheberversuch □ $\text{NO}_2/\text{N}_2\text{O}_4$-Gleichgewicht □ Abgaskatalysator □ Haber-Bosch-Verfahren □ Kesselstein: $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}$-Gleichgewicht □ Höhenkrankheit □ Estergleichgewicht, experimentelle Ermittlung von K_c

12.2: Donator-Akzeptor-Reaktionen

Thema der Unterrichtseinheit	Fachwissen/Fachbegriffe	Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung durch Methoden(E)/ Kommunikation (K)/Bewertung (B)	Bemerkungen/Bezüge
<u>Elektrochemie in Alltag und Technik</u>	<ul style="list-style-type: none"> ● Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktion ● Redoxpaare ● Oxidationszahlen und deren Veränderung bei Redoxreaktionen ● Aufbau und Funktion galvanischer Zellen ● elektrochemische Spannungsreihe ● Zelldiagramm ● Standardpotential ● Standard-Wasserstoffhalbzelle ● Elektrolyse als Umkehrung der galvanischen Zelle ● Zersetzungsspannung/Abscheidungs-potential ● technische Elektrolysen (Chloralkali-Elektrolyse oder Aluminiumgewinnung) ● elektrochemische Energieträger (Bau und Funktion von Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Entwicklung des Redoxbegriffes (K/B) ▶ Planung und Durchführung von Versuchen zur Redoxreihe der Metalle (E) ▶ Aufstellen von Redoxgleichungen über Teilgleichungen (E) ▶ Skizzierung galvanischer Zellen (E) ▶ Erklärung der elektrochemischen Doppelschicht (K) ▶ Messen von Zellspannungen galvanischer Zellen (E) ▶ Bedeutung der Standardisierung erkennen (B) ▶ Arbeiten mit Tabellenwerken (E) ▶ Anwenden von Standardpotentialen zu Vorhersage von Reaktionsverlauf (E) ▶ Berechnung der Zellspannung eines galvanischen Elementes (E) ▶ Durchführung von Experimenten zur Umkehrbarkeit von galvanischen Zellen (E) ▶ Vergleich Elektrolyse/galvanische Zelle (K) ▶ Skizzierung einer Elektrolysezelle (E) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Herstellung von Bezügen zum Alltag <input type="checkbox"/> Heraustellung des Donator-Akzeptor-Prinzips <input type="checkbox"/> Anwendungsbeispiel Abwasserreinigung <input type="checkbox"/> elektrochemische Doppelschicht als Redoxgleichgewicht <input type="checkbox"/> Einsatz von Simulationsprogrammen <input type="checkbox"/> Vergleich Polung und Stromflussrichtung bei Elektrolysen und galvanischen Zellen

	<p>● Konzentrationsabhängigkeit des Elektrodenpotentials (Nernstsche Gleichung)</p>	<p>▶ Recherche und Präsentation zur technischen Anwendung von Elektrolysen (K) ▶ Bewertung von Elektrolysesystemen in Alltag und Technik (B) ▶ Recherche und Präsentation von elektrochemischen Energiequellen (K) ▶ Bewertung der elektrochemischen Energiequellen (Vor-/Nachteile, Einsetzbarkeit, ökologische Verträglichkeit, etc.) (B)</p> <p>▶ Potentialberechnungen für Metall-Halbzellen (E) ▶ Darstellung und Auswertung von Diagrammen zur Konzentrationsabhängigkeit des Elektrodenpotentials (K)</p>	<p>□ z.B. Freiarbeit zu elektrochemischen Energiequellen</p> <p>□ Versuche zu Konzentrationszellen</p>
<p><u>Protolysereaktionen in Alltag und Technik</u></p>	<p>● Säure-Base-Theorie nach Brönsted ● korrespondierende Säure-Base-Paare ● Ampholyte ● Protolysereaktionen als Gleichgewichtsreaktionen ● Autoprotolyse des Wassers ● pH-Wert</p>	<p>▶ Reflexion der Entwicklung des Säure-Base-Begriffes (K/B) ▶ Recherche zu Säuren und Basen im Alltag, Technik, Umwelt (K) ▶ Beurteilung der Verwendung von Säuren und Basen im Alltag und Technik (B) ▶ Konzentrationsberechnungen mithilfe des Ionenprodukt des Wassers (E) ▶ Recherche zu pH-Wert-Angaben im Alltag mit Abschätzung des Gefahrenpotentials von wässrigen Lösungen (K/B) ▶ Messen von pH-Werten (E)</p>	<p>□ Säuren als Konservierungsstoffe</p> <p>□ mathematische Kenntnisse zum Logarithmus eventuell nicht vorhanden</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ● Stärke von Säuren und Basen: pK_S und pK_B-Werte ● Zusammenhang zwischen pK_S- und pK_B-Werten ● Differenzierung von starken und schwachen Säuren mithilfe der pK_S- und pK_B-Werte ● Neutralisationsreaktion als Protolyse ● Säure-Base-Titration ● Säure-Base-Indikatoren ● Puffersysteme <hr/> ● Säure-Base-Indikatoren als schwache Brönsted-Säuren bzw. – Basen ● Interpretation von Puffersystemen als Säure-Base-Gleichgewichte 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Formulierung von Protolysegleichgewichten (E) ▶ experimentelle Bestimmung des pK_S-Wertes einer einprotonigen Säure aus dem pH-Wert (E) ▶ Arbeit mit Tabellenwerken (E) ▶ Nutzung von pK_S/pK_B-Werten zur Vorhersage von S/B-Reaktionen (E/K) ▶ Berechnung der pH-Werte starker und schwacher einprotoniger Säuren ▶ Arbeit mit Tabellenwerken zur Auswahl geeigneter Indikatoren (E) ▶ Durchführung von Titrationsen mit Auswertung ((E) ▶ Aufnahme von Titrationskurven für einprotonige Säuren und qualitative Erklärung des Kurvenverlaufs (E) ▶ Bedeutung der Maßanalyse (B) ▶ Versuche zum Nachweis der Pufferwirkung (E) ▶ Recherche zu Puffersystemen in Umwelt u. biologischen Systemen (K) ▶ Bedeutung von Puffersystemen (B) <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ▶ quantitative Auswertung zentraler Punkte von Titrationskurven: Äquivalenzpunkt, Neutralpunkt, Halbäquivalenzpunkt, Anfangs-pH-Wert (E) ▶ zu Puffersystemen: Formulierung von Protolysegleichgewichten(K); Anwendung der Henderson-Hasselbalch-Gleichung (E) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> exakte Berechnung durch Lösen von quadratischer Gleichung nicht gefordert <input type="checkbox"/> Durchführung verschiedener Titrationsverfahren (potentiometrisch, konduktometrisch) <input type="checkbox"/> Herstellen einer Pufferlösung <input type="checkbox"/> Blutpuffer <input type="checkbox"/> Bestimmung der Säuren- und Basenkapazität verschiedener Trinkwässer
--	--	--	---

13.1: Vom Rohstoff zum Syntheseprodukt

Thema der Unterrichtseinheit	Fachwissen/Fachbegriffe	Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung durch Methoden(E)/ Kommunikation (K)/Bewertung (B)	Bemerkungen/Bezüge
Erdöl – zum Verbrennen zu schade	<ul style="list-style-type: none"> ● Zusammensetzung von Erdöl und Erdgas ● Unterscheidung anorganischer und organischer Stoffe ● Prinzip der Gaschromatographie ● Klimawandel und Treibhauseffekt 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Beschreibung der Aufbereitung von Erdöl durch fraktionierte Destillation (Erläuterung schematischer Darstellungen technischer Prozesse) (E/K) ▶ Benennung von organischen Verbindungen (E/K) ▶ Zuordnung von Stoffen zu Stoffgruppen (Metalle, Nichtmetalle, Ionen-/Molekülverbindungen; Nutzung geeigneter Formelschreibweisen (E/K) ▶ Nutzung der Gaschromatographie zur Trennung von Gemischen (E) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Filmanalyse
Vom Alkan zum Aromastoff – Vielfalt organischer Reaktionen	<ul style="list-style-type: none"> ● Alkane, Alkene ● EPA-Modell ● Konstitutionsisomerie/cis-trans-Isomerie ● Einfach-/Mehrfachbindungen ● Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Molekülstruktur sowie Polarität von Bindungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Erstellen homologer Reihen (E) ▶ Anwenden der IUPAC-Nomenklatur (E) ▶ Nutzung geeigneter Modelle zur Moleküldarstellung (E) ▶ Diskussion über Grenzen von Modellen (K) ▶ Bedeutung der eindeutigen Nomenklatur (B) ▶ Planung von Experimenten zur Untersuchung von Stoffeigenschaften (E) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> keine Differenzierung zwischen σ- und π-Bindungen, da das Orbitalmodell, das VB-Modell sowie das MO-Modell nicht Inhalt des KC sind

	<ul style="list-style-type: none"> ● Mechanismus der radikalischen Substitution ● Mehrfachsubstitution ● Ozonproblematik ● Mechanismus der elektrophilen Addition ● Induktionseffekte ● Nachweis von Doppelbindungen durch Brom ● Eliminierung (nur als Reaktionstyp) ● Molekülstruktur und funktionelle Gruppen von organischen Sauerstoffverbindungen (Alkanole, Alkanale, Alkanone, Ether, Carbonsäuren, Ester) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anwendung der Fachsprache zur Erklärung von Struktur/Eigenschaftsbeziehungen auf Siedetemperaturen und Löslichkeit (E/K) ▶ Experimente zur S_R-Reaktion (E) ▶ Versprachlichung des Mechanismus (K) ▶ Analyse von Texten und Darstellung von Reaktionsmechanismen aus Texten (K) ▶ Anwendung der IUPAC-Nomenklatur auf Halogenalkane (E) ▶ Aufstellen und Interpretation eines Enthalpiediagrammes zur radikalischen Substitution (E) ▶ Experimente zur AE-Reaktion (E) ▶ Versprachlichung des Mechanismus (K) ▶ Durchführung von Nachweisreaktionen (E) ▶ Diskussion über die Bedeutung von Nachweisen (K) ▶ Vorhersage der entstehenden Produkte in Abhängigkeit von den Reaktionsbedingungen (K) ▶ Erstellen homologer Reihen (E) ▶ Anwenden der IUPAC-Nomenklatur (E) ▶ Nutzung von Modellen zur Moleküldarstellung (E) ▶ Diskussion über Grenzen von Modellen (K) 	<ul style="list-style-type: none"> □ aus Vergleich von Addition und Substitution ableiten der Begriffe Radikal, Elektrophil, Homolyse, Heterolyse
--	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> ●Oxidationszahlen ●Fehling-Probe bei oxidierbaren organischen Stoffen ●Erklärung der Säurestärke organischer Säuren durch induktive Effekte ●Veresterung (säurekatalysiert) <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ●Regel von Markownikow (Addition asymmetrischer Verbindungen) ●mesomere Effekte zur Erklärung der Säurestärke organischer Säuren 	<ul style="list-style-type: none"> ▶Bedeutung der eindeutigen Nomenklatur (B) ▶Planung von Experimenten zur Untersuchung v. Stoffeigenschaften (E) ▶Anwendung der Fachsprache zur Erklärung von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen auf Siedetemperaturen und Löslichkeit (E/K) ▶Bedeutung funktioneller Gruppen (E) ▶Beschreiben von Redoxreaktionen bei organischen Molekülen (E) 	
<p>Aromaten – von Sonnencremes und TNT</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●Aromatizität ●Hückel-Regel ●Grenzstrukturen des Benzol-Moleküls 	<ul style="list-style-type: none"> ▶Anwendung des Mesomeriemodells zur Erklärung des aromatischen Zustands (E) ▶Diskussion über Grenzen von Modellen (K) ▶Darstellung des Synthesewegs einer organischen Verbindung 	<ul style="list-style-type: none"> □historische Betrachtung der Leistung von Kekule □Wh. des Donator-Akzeptor-Prinzips durch Protolysereaktionen von Phenol und Anilin bzw. Redoxreaktionen der Diphenole □Verknüpfung von Aromaten und Kunststoffen z.B. am Beispiel von Epoxidharzen

13.2: Organische Makromoleküle

Thema der Unterrichtseinheit	Fachwissen/Fachbegriffe	Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung durch Methoden (E) / Kommunikation (K)/Bewertung (B)	Bemerkungen/Bezüge
Kunststoffe im Alltag	<ul style="list-style-type: none"> ●Einteilung der Kunststoffe in Duroplaste, Thermoplaste und Elastomere ●Recycling von Kunststoffen (thermisch, rohstofflich, werkstofflich) ●Polykondensation ●radikalische Polymerisation ●Unterscheidung reaktiver Teilchen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ experimentelle Untersuchung von Kunststoffen (E) ▶ Recherche zu Anwendungsbereichen von Kunststoffen/Vergleich mit anderen Werkstoffen/Vorteile-Nachteile (K) ▶ Beurteilung der Bedeutung von Kunststoffen im Alltag (B) ▶ Beurteilung des Kunststoffrecyclings unter Einbeziehung des Dreiecks zur Nachhaltigkeit (B) ▶ Versuch zur Polykondensation (E) ▶ Darstellung der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen bei Makromolekülen (E) ▶ Nutzung geeigneter Modelle zur Veranschaulichung von Reaktionsmechanismen (E) ▶ Darstellung des Synthesewegs einer organischen Verbindung(K) 	<ul style="list-style-type: none"> □Zusammenhang zwischen Verarbeitung und Kunststoffart
Bausteine des Lebens	<ul style="list-style-type: none"> ●Klassifizierung von Proteinen, Kohlenhydraten, Fetten ●Nachweisreaktionen: Fehling-Probe, Jod-Stärke-Reaktion 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Versuche zur Untersuchung ausgewählter Naturstoffe (E) ▶ Versuche zu Nachweisen funktioneller Gruppen (E) 	z.B. Projekt: Zuckergewinnung oder Isolierung und Charakterisierung von

	●Molekülstruktur der Aminosäuren	▶ fachsprachliche Darstellung der Zusammenhangs zwischen Struktur und Eigenschaft (K)	Fetten (Jodzahl, Verseifungszahl)
--	----------------------------------	---	-----------------------------------