

Jahrgangsstufe 11 – Leistungskurs

Lernbereich 1: Stoffe – von der Vielfalt zur Ordnung 26 Ustd.

Kennen des Zusammenhangs zwischen Atombau und Stellung der Haupt- und Nebengruppenelemente im Periodensystem	Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen historischer Überblick über die Entwicklung der Erkenntnisse zum Atombau Demokrit, Thomson, Rutherford, Bohr, Sommerfeld ⇒ Arbeitsorganisation ⇒ Methodenbewusstsein → Kl. 8, LB 2
Aufbau der Atomhülle nach dem Bohr-Sommerfeldschen Modell und dem Orbitalmodell	
Orbital	Welle-Teilchen-Dualismus
Energieniveauschema	Haupt- und Unterniveaus, Hundsche Regel, Stabilität halb- und vollbesetzter Energieniveaus
Elektronenkonfiguration	Pauling-Schreibweise
Zusammenhang zwischen Elektronenkonfiguration und Stellung im PSE	
Klassifizieren der Elemente nach der Elektronenkonfiguration in Haupt- und Nebengruppenelemente	
Anwenden des Wissens über den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften von Stoffen zur Ordnung	Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

von ausgewählten anorganischen und organischen Stoffen

⇒

[Methodenbewusstsein](#)

⇒

[Arbeitsorganisation](#)

Zusammenhang zwischen Struktur und chemischer Bindung

Nutzung digitaler Medien zur Visualisierung

→

[Kl. 7, LB 2](#)

→

[Kl. 8, LB 2](#)

Atombindung – Lewis-Formel, Elektronenpaarabstoßungsmodell

Bindungslänge, Bindungsenthalpie

Ionenbindung – Ionengitter

Metallbindung – Elektronengasmodell

Klassifizieren der Stoffe in Metalle, Ionensubstanzen, Molekülsubstanzen, polymere Stoffe

experimentelles Untersuchen verschiedener Stoffe auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge

SE

Löslichkeit, Siede- und Schmelztemperatur, Leitfähigkeit, Flammenfärbung
projektorientiertes Arbeiten

Erfassung von Messwerten

⇒

[Medienbildung](#)

inter- und intramolekulare Wechselwirkungen

Halogene, Alkane, Alkanale, Alkanole, Alkansäuren, Hydroxycarbonsäuren

→

[Kl. 9, LB 4](#)

→

<p>Van-der-Waals-Kräfte</p> <p>Dipol-Dipol-Kräfte</p> <p>Wasserstoffbrücken</p> <p>Ionen-Dipol-Wechselwirkung</p> <p>Kennen des Orbitalmodells zur Erklärung der Bindungsverhältnisse in ausgewählten Molekülsubstanzen und polymeren Stoffen</p> <p>räumliche Gestalt von Orbitalen</p> <p>Hybridisierung des Kohlenstoffs in kettenförmigen Kohlenwasserstoffen und polymeren Stoffen</p> <p>Valenzbindungsmodell</p>	<p>LBW 2: Von Runge-Bildern bis zur Gaschromatographie</p> <p>Dispersionskräfte</p> <p>⇒</p> <p>Lernkompetenz</p> <p>s-, p- und Hybridorbitale</p> <p>σ- und π-Bindungen</p>
---	---

「 Ein Satz 」

Niels Bohr, jüdischer Physiker und Nobelpreisträger (1922 / für Physik), entwickelte ein Atommodell mit diskreten Elektronenschalen – ein Grundstein des modernen Verständnisses von Atombau und Periodensystem.

Lernbereich 2: Elektronenübergänge – Redoxreaktionen 21 Ustd.

<p>Kennen der Eigenschaften von Verbindungen der Metalle Kupfer, Eisen und Mangan</p> <p>Oxidationszahlen in anorganischen Verbindungen</p> <p>Oxidationsstufen von Kupfer, Eisen und Mangan in Verbindungen</p> <p>Anwenden des Wissens über Redoxreaktionen auf Reaktionen der</p>	<p>Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen</p> <p>Stabilität von Oxidationsstufen</p> <p>Basiskonzept: Konzept der chemischen Reaktion</p>
--	---

Nebengruppenelemente als
umkehrbare, pH-abhängige Reaktionen

experimentelles Untersuchen von
Redoxreaktionen

Redoxgleichungen, korrespondierende
Redoxpaare, Teilgleichungen

Schrittfolge für das Aufstellen von
Reaktionsgleichungen bei pH-
abhängigen Reaktionen

Übertragen des Wissens über
Redoxreaktionen auf ausgewählte
Beispiele aus Alltag, Technik und
Analytik

Metallherstellung

weitere Redoxreaktionen im Alltag

Redoxampholyte (Wasserstoffperoxid)

experimentelles Durchführen und
quantitatives Auswerten von
Redoxtitrationen

Übertragen des Wissens über
Redoxreaktionen auf ausgewählte
Beispiele organischer Stoffe

Oxidationszahlen in organischen
Verbindungen

partielle Oxidation primärer Alkohole

⇒

[Problemlösestrategien](#)

SE

projektorientiertes Arbeiten

Elektronendonator und -akzeptor

Hochofenprozess,
Aluminothermisches Schweißen

Rohstoffgewinnung

exemplarische Behandlung
nachhaltiger Ansätze

⇒

[Bildung für nachhaltige Entwicklung](#)

Haushaltsreiniger, Antioxidantien,
Entfärber

SE

Manganometrie, Wasseruntersuchung

Basiskonzept: Konzept der chemischen
Reaktion

Aldehyde, Carbonsäuren,
Kohlenstoffdioxid

experimentelle Untersuchung der
reduzierenden Wirkung der
Aldehydgruppe

SE
Fehling- bzw. Tollens-Probe

「 Ein Satz 」

Herbert C. Brown, jüdischer Chemiker und Nobelpreisträger (1979 / für Chemie), entwickelte borbasierte Reduktionsmittel für organische Verbindungen – eine Grundlage für die gezielte Steuerung von Elektronenübergängen bei Redoxreaktionen, etwa bei der Reduktion von Aldehyden und Ketonen zu Alkoholen.

Lernbereich 3: Stoffe komplexer Natur 12 Ustd.

Einblick in die natürlichen Vorkommen
von Komplexverbindungen gewinnen

Minerale, Hämoglobin, Chlorophyll

Kennen des Zusammenhangs zwischen
Bau und Eigenschaften ausgewählter
Komplexverbindungen

Basiskonzepte: Konzept vom Aufbau
und von den Eigenschaften der Stoffe
und ihrer Teilchen, Konzept der
chemischen Reaktion

Zentralteilchen und Ligand

räumliche Struktur

Nomenklatur

koordinative Bindung zwischen
Metallkationen und freien
Elektronenpaaren der Liganden

Komplexbildung und -zerfall

Aquakomplexe

experimentelles Untersuchen des
Ligandenaustausches

SE
Reaktion von Kupfer(II)-salz-Lösungen
mit Salzsäure

experimentelles Durchführen von
Komplexreaktionen zum Nachweis von
 Fe^{2+} -, Fe^{3+} -, Cu^{2+} -Ionen bzw. zur
Maskierung von Ionen

SE

experimentelles Untersuchen der
Beeinflussung der Löslichkeit durch
Komplexbildung

Einblick in die Bedeutung von
Komplexverbindungen in der Technik
gewinnen

SE

Silberhalogenide, Fällungskaskade der
Halogenid-Ionen, Hydroxide

Cyanid-Laugerei, Bayer-Verfahren

ökologische Probleme

⇒

[Bildung für nachhaltige Entwicklung](#)

「 Ein Satz 」

Richard Willstätter, jüdischer Chemiker und Nobelpreisträger (1915 / für Chemie), analysierte die Struktur des Chlorophylls als Magnesium-Komplex – ein Schlüssel für das Verständnis biologischer Koordination von Metallionen und ihrer Bedeutung in natürlichen Kreisläufen.

Lernbereich 4: Stoffe im Gleichgewicht 18 Ustd.

Kennen der Möglichkeiten der
Beeinflussbarkeit des zeitlichen Verlaufs
chemischer Reaktionen

Stoßtheorie

Reaktionsgeschwindigkeit, Berechnung
von
Durchschnittsreaktionsgeschwindigkeiten

Katalyse

experimentelles Untersuchen der
Abhängigkeit von Temperatur,
Konzentration und Katalysator

Anwenden des Wissens über das
chemische Gleichgewicht

Gas- und Staubexplosionen,
Korrosionen, Fällungsreaktionen,
oszillierende Reaktionen,
Stoffwechselprozesse

⇒

[Verantwortungsbereitschaft](#)

SE

Basiskonzept: Konzept der chemischen
Reaktion

Einstellung, Merkmale und
Beeinflussbarkeit des chemischen
Gleichgewichts

Prinzip von Le Chatelier und Braun

experimentelles Untersuchen der
Konzentrations-, Druck- und
Temperaturabhängigkeit

Massenwirkungsgesetz, K_c

Berechnen von
Gleichgewichtskonzentrationen

Übertragen des Wissens zum
Massenwirkungsgesetz auf
Löslichkeitsgleichgewichte

Löslichkeitsprodukt

Berechnen von
Gleichgewichtskonzentrationen und
Löslichkeiten

⇒

[Methodenbewusstsein](#)

⇒

[Problemlösestrategien](#)

→

[Kl. 10, LB 1](#)

Nutzung von Simulationssoftware

Steuerung chemisch-technischer
Prozesse - Ammoniaksynthese

globale Auswirkungen der Störung
natürlicher Gleichgewichte -
Ozongleichgewicht der Atmosphäre

⇒

[Bildung für nachhaltige Entwicklung](#)

SE

Iod-Iodstärke-Gleichgewicht,
Kohlensäure-Gleichgewicht, Ester-
Gleichgewicht
projektorientiertes Arbeiten

Basiskonzept: Konzept der chemischen
Reaktion

⇒

[Bildung für nachhaltige Entwicklung](#)

experimentelles Untersuchen der Beeinflussung von Löslichkeitsgleichgewichten	SE gesättigte, ungesättigte Lösungen Temperaturabhängigkeit, gleichionige Zusätze
Bedeutung im Alltag	Tropfsteine, Abwasserreinigung, Analyse, Wasserhärte, Gallen- und Nierensteinbildung

「 Ein Satz 」

Martin Karplus, jüdischer Chemiker und Nobelpreisträger (2013 / für Chemie), entwickelte computergestützte Modelle zur Simulation chemischer Prozesse – Grundlage moderner Software für die Analyse komplexer Reaktionen und Gleichgewichte (z.B. auch von Ozonabbau, Ammoniaksynthese).

Lernbereich 5: Protonenübergänge – Säure-Base-Reaktionen 34 Ustd.

Einblick in die historische Entwicklung des Säure-Base-Begriffs gewinnen	Boyle, Lavoisier, Liebig, Arrhenius, Brönsted → Kl. 8, LB 5 → Kl. 9, LB 1
Übertragen des Donator-Akzeptor- Prinzips und des Massenwirkungsgesetzes auf Säure- Base-Reaktionen nach Brönsted	Basiskonzept: Konzept der chemischen Reaktion
Brönsted-Säuren und -Basen, Oxonium-Ion	
Ammoniak als Base	
experimentelles Untersuchen ausgewählter Reaktionen verschiedener Säuren und Basen	SE

Nachweisen von Ammonium-Ionen

Nachweisen saurer und basischer
Lösungen

Protolyse, Protonenübergang,
korrespondierende Säure-Base-Paare

Ionenprodukt und Autoprotolyse des
Wassers

pH-Wert-Definition

Stärke von Säuren und Basen

K_S - und K_B -Wert

pK_S - und pK_B -Wert

Berechnen von pH-Werten bei
vollständiger und unvollständiger
Protolyse, von Säure- und
Basenkonstanten und von
Gleichgewichtskonzentrationen

Säure-Basen-Indikatoren

Übertragen des Wissens über Säure-
Base-Reaktionen auf
Protolysegleichgewichte ausgewählter
Salze einschließlich der Hydrogensalze

experimentelles Untersuchen des pH-
Wertes

Anwenden des Wissens über Säure-
Base-Reaktionen auf Pufferlösungen

Zusammensetzung, Wirkungsweise
und Bedeutung von Puffersystemen

experimentelles Untersuchen und
Herstellen von Pufferlösungen

Ampholyte

Sörensen

Indikatorgleichgewicht,
Umschlagbereich

⇒

[Problemlösestrategien](#)

SE

Puffersysteme in der Natur,
Konservierungsmittel

SE

selbstorganisiertes Lernen

Nutzung digitaler Werkzeuge zur
Erfassung und Auswertung von
Messwerten

⇒

Berechnungen mit der Henderson-Hasselbalch-Gleichung

Beherrschen des Verfahrens der Titration

Konzentrationsmaße und Berechnungen

experimentelles Durchführen von Säure-Base-Titrationsen mit Indikator und bei digitaler Messung von Leitfähigkeit und pH-Werten

ein- und mehrprotonige Säuren

Interpretation von Titrationskurven bei vollständiger und unvollständiger Protolyse

Berechnung charakteristischer Punkte

experimentelles Bestimmen des Säureanteils in einem Lebensmittel durch Säure-Base-Titration

Übertragen des Wissens über chemische Reaktionen auf den Nachweis weiterer Ionen in wässrigen Lösungen

experimentelles Nachweisen von Halogenid-, Sulfat- und Carbonat-Ionen

[Medienbildung](#)

⇒

[Methodenbewusstsein](#)

→

[Kl. 10, LB 3](#)

SE

digitale Erfassung und Auswertung von Messwerten

⇒

[Medienbildung](#)

Anfangspunkt, Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt

SE

Essigsäure, Weinsäure, Citronensäure

SE

→

[Kl. 10, LB 3](#)

「 Ein Satz 」

Hans Adolf Krebs, jüdischer Biochemiker und Nobelpreisträger (1953 / für Physiologie oder Medizin), beschrieb im Rahmen des Zitratzyklus, wie organische Säuren als Puffersysteme im Zellstoffwechsel wirken – ein zentrales Prinzip für das Verständnis biologischer Säure-Base-Gleichgewichte.

Lernbereich 6: Chemische Reaktionen – energetisch betrachtet 19 Ustd.

Kennen von Möglichkeiten der Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen und deren praktische Nutzung	Basiskonzept: Energiekonzept Energieformen, Energiegehalt von Nahrungsmitteln → PH, Gk11, LB 1
Aussagen und Bedeutung des 1. Hauptsatzes der Thermodynamik	Reaktionsenergie, Reaktionsenthalpie
Berechnung der Volumenarbeit	
Anwenden des Wissens über die Merkmale chemischer Reaktionen zur vertieften energetischen Betrachtung	Basiskonzept: Energiekonzept Nutzung digitaler Werkzeuge zur Erfassung und Auswertung von Messwerten ⇒ Methodenbewusstsein ⇒ Medienbildung
Reaktionsenthalpie als Reaktionswärme bei isobarer Prozessführung	
Temperaturabhängigkeit des molaren Volumens	
experimentelles Bestimmen molarer Reaktionsenthalpien mittels Kalorimetrie	SE selbstorganisiertes Lernen
Berechnung mit der Kalorimetergleichung	
Bildungsenthalpie	
Berechnungen von Reaktionsenthalpien aus Bildungsenthalpien mit dem Satz von Hess	Verbrennungsenthalpien, Brennwerte, Heizstoffe, Lebensmittel Energiebilanz für eine gesunde Ernährung

	⇒ <u>Verantwortungsbereitschaft</u>
Gitter- und Hydratationsenthalpie	
experimentelles Untersuchen von exothermen und endothermen Lösungsvorgängen	SE
Beurteilen der Möglichkeit des Ablaufs einer chemischen Reaktion	technische Prozesse
2. Hauptsatz der Thermodynamik	
Entropie, Freie Enthalpie	
experimentelles Untersuchen spontan ablaufender Reaktionen	SE
Gibbs-Helmholtz-Gleichung	
Berechnungen	

「 Ein Satz 」

Rudolph A. Marcus, jüdischer Chemiker und Nobelpreisträger (1992 / für Chemie), entwickelte die Marcus-Theorie des Elektronentransfers, mit der sich erklären lässt, wie Reaktionsgeschwindigkeit und Aktivierungsenergie durch die energetische Umstrukturierung von Molekülen beeinflusst werden.

Die Theorie beschreibt die Aktivierungsenergie mit der Formel

$\Delta G^* = (\lambda + \Delta G^\circ)^2 / 4\lambda$ wobei λ die Reorganisationsenergie und ΔG° die freie Reaktionsenthalpie ist.

Wahlbereich 1: Glas – vom Sand zur Fensterscheibe

Einblick in die Vielfalt organischer und anorganischer Werkstoffe gewinnen	Tonerde, Holz, Glas, Kunststoffe
Kennen von Glas als universeller Werkstoff	Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

experimentelles Untersuchen der Eigenschaften	SE Glasbiegen, -ziehen und -blasen, Verhalten gegenüber Chemikalien, Härte
Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften	amorpher Festkörper, Glasübergang, Quarkristall, Silicattetraeder, Veränderung der Eigenschaften durch Beimischungen
Glasarten im Alltag	Kalknatronglas, Bleiglas, Quarzglas, Laborglas, Borosilicatglas, optisches Glas, Sicherheitsglas
experimentelles Untersuchen von Glas auf Beimischungen	SE Spektralanalyse, Herauslösen von Inhaltsstoffen durch Erwärmen
technische Glasherstellung und -verarbeitung	Sand, Soda, Pottasche Floatverfahren; Schott, Abbe Exkursion: Glasbläserei
experimentelles Herstellen von Glas	SE Phosphorsalzsäure
Sich zum Glasrecycling positionieren	
Dokumentation zum Einsatz von Glas im Alltag	Nutzung digitaler Medien ⇒ Reflexions- und Diskursfähigkeit ⇒ informatische Bildung ⇒ Medienbildung

Wahlbereich 2: Von Runge-Bildern bis zur Gaschromatographie

Einblick in die Klassifizierung der chromatographischen Verfahren nach der Art der Phasen gewinnen	Verteilungs-, Adsorptions-, Ionenaustausch-, Gelchromatographie, Elektrophorese
--	---

experimentelles Herstellen von Runge-Bildern	SE
Kennen der theoretischen Grundlagen der Chromatographie	Basiskonzept: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen
mobile und stationäre Phase	Lösungsmittel, Polarität, Laufgeschwindigkeit
Wechselwirkung zwischen Substanz und mobiler Phase	Adsorption, Verteilung, Löslichkeit
Bedeutung für Identifizierung, Reinigung und Strukturaufklärung von Substanzen	klinische Diagnostik, Lebensmittelanalytik, Analyse von Pflanzeninhaltsstoffen, Nachweis von Spurenelementen bei der Wasseraufbereitung
experimentelles Durchführen einer Chromatographie	SE Dünnschicht-, Gel-, Säulenchromatographie
Einblick in moderne Verfahren der Chromatographie gewinnen	Exkursion

Wahlbereich 3: Von der Alchemie zur Chemie

Einblick in die Geschichte der Alchemie gewinnen	Ägypten, China und Indien, Arabien, Spanien, Europa
Ziele alchemistischer Versuche	Alchemie im Mittelalter, Quacksalber, „Stein des Weisen“, „Erschaffung von Leben“, Scheide- und Königswasser, Böttger-Porzellan
experimentelles Untersuchen alchemistischer Reaktionen	Bleibaum, Traubesche Zelle, Wirkung des Lustfeuerwerks von Vicenza (1379)
Kennen ausgewählter Beispiele vom Beginn der wissenschaftlich-praktischen und technischen Chemie	

experimentelles Untersuchen von Salpeter als Oxidationsmittel	SE Oxidationsschmelze
Herstellung von Soda	Glas- und Seifenherstellung
Anwenden thermodynamischer Sachverhalte auf die Herstellung von Kältemischungen	Basiskonzept: Energiekonzept
Nutzen von Kältemischungen	Herstellung von Speiseeis, Konservierung von Lebensmitteln
experimentelles Herstellen von Kältemischungen und Bestimmen der Lösungsenthalpie	SE Nutzung digitaler Werkzeuge zur Erfassung und Auswertung von Messwerten ⇒ Medienbildung
Dokumentation zum Durchbruch der chemischen Theorien im 19. Jahrhundert	Berzelius, Liebig, Wöhler, Meyer, Mendelejew Nutzung digitaler Medien ⇒ informatische Bildung ⇒ Medienbildung

Quelle: Lehrplan Gymnasium Chemie, Sächsisches Staatsministerium für Kultus.

「 Ein Satz 」 - Ergänzungen sind in pinken Boxen hervorgehoben.

Die Inhalte dieses Dokuments wurden mit größter Sorgfalt erstellt. Es wird keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Inhalte verlinkter Webseiten übernommen. Jegliche Haftung ist ausgeschlossen.