



„Chemie ist die Wissenschaft von den Stoffen, ihren Eigenschaften und den Veränderungen, die sie erfahren.“ – Justus von Liebig

Chemie begleitet uns in jeder Lebenslage, ob wir sie nun wahrnehmen oder nicht. Ausgehend von alltäglichen Beobachtungen und Erfahrungen gehen wir Stück für Stück immer tiefer in die Materie hinein, um auf atomarer Ebene unseren Alltag besser verstehen und erklären zu können. Hierbei stehen die Experimente im Mittelpunkt eines an Forschungsmethoden orientierten modernen Unterrichts.

Die Rahmenbedingungen für den Chemieunterricht in Schleswig-Holstein werden durch die Fachanforderungen¹ vorgegeben. Das schulinterne Fachcurriculum stellt die Konkretisierung für die individuelle Schule dar. Auf Grundlage dieser beiden Dokumente gestaltet jede Lehrkraft ihren Unterricht. Das schulinterne Fachcurriculum wird durch die Fachschaft fortlaufend evaluiert und weiterentwickelt.

Rahmenbedingungen Chemieunterricht an der KKS

Stundentafel

Der Chemieunterricht beginnt an der KKS in der 8. Klasse im 2. Halbjahr.

- **Chemieunterricht in der Sekundarstufe I (Wochenstundenzahl):**

Klasse 8	Klasse 9	Klasse 10
1. HJ: 0 2. HJ: 2	2	2

- **Chemieunterricht in der Sekundarstufe II (Wochenstundenzahl):**

Klassenstufe	Chemie-Profil	Chemie auf grundlegendem Niveau
E	4	3
Q1	5 + 3 Profilseminar	3
Q2	5	3

¹ Zu finden unter <https://fachportal.lernnetz.de/sh/faecher/chemie/fachanforderungen.html> (22.09.2025)

Verwendete Lehrwerke

In der Sekundarstufe I und in der Sekundarstufe II wird mit einem Lehrbuch ergänzend zum Unterricht gearbeitet. („**Fokus Chemie SI**, allgemeine Ausgabe des Cornelsen-Verlages bzw. „**Fokus Chemie SII**, allgemeine Ausgabe)

In der Oberstufe können den Schülerinnen und Schülern kostenpflichtige Jahreslizenzen der vorliegenden Bücher als E-Books angeboten werden.

Hinweis zur Formelsammlung

Die Nutzung des Formeldokuments des IQB im Abitur ist vorgeschrieben. Im Chemieprofil findet die Einführung dieser im E-Jahrgang statt. Hierfür ist es vorgesehen, dass sich die Schülerinnen und Schüler eigene Formeldokumente anschaffen und sich in diesen Notizen machen dürfen. Für die Klausuren insbesondere Abiturklausuren sind Formeldokumente in der Sammlung vorhanden.

Grundsätze zur Leistungsbeurteilung

In der **Sekundarstufe I** werden bis einschließlich der Klassenstufe 9 keine Klassenarbeiten geschrieben. Die Beurteilung der Schülerinnen und Schüler erfolgt über die Unterrichtsbeiträge, d. h. die im Rahmen des Unterrichts gezeigten mündlichen, praktischen und schriftlichen Leistungen. Dies wären beispielsweise Beiträge im Unterrichtsgespräch, Referate oder Tests, auch das Experimentieren fließt in die Bewertung ein. Eigenständiges Denken der Schülerinnen und Schüler ist dabei deutlich höher gewichtet als Auswendiglernen. Im Anhang befindet sich eine Übersicht der Kriterien zur Bewertung der Unterrichtsbeiträge. In der **10. Klassenstufe** wird eine Klassenarbeit geschrieben, welche den Schülerinnen und Schülern verdeutlichen soll, wie Klassenarbeiten/ Klausuren im Fach Chemie in der Sekundarstufe II aussehen können.

In der **Sekundarstufe II** fließen neben den oben erwähnten Leistungen auch noch die Ergebnisse von Klausuren (KA) und alternativen Leistungsnachweisen (ALN) in die Bewertung ein. In der Regel sind die Klausuren 90-minütig. Wenn Chemie das Profilmfach ist, werden zur Vorbereitung auf das schriftliche Abitur auch längere Klausuren geschrieben.

Die Klausuren sind folgendermaßen aufgeteilt:

Klassenstufe	Chemie auf grundlegendem Niveau		Profilfach Chemie
	1. HJ	2. HJ	
E-Phase	1 (90')	1 (90')	3 KA (90') dabei pro Halbjahr mind. eine KA
Q1-Phase	1 (90')	1 (90')	3 KA, dabei pro Halbjahr mind. eine KA, mind. zwei 180'-KA <i>Auch im Profilseminar sind pro Halbjahr jeweils ein ALN zu erbringen.</i>
Q2-Phase	1 (90')	1 (90')	2 KA im ersten Halbjahr, dabei kann die erste KA 180' lang sein, die zweite KA ist 300' lang (Vorabitur)

Differenzierung – Fördern und Fordern im Chemieunterricht an der KKS

- Fördermaßnahmen für besonders begabte SuS: Teilnahme an Chemiewettbewerben; Fakultativ nach Absprache mit den Lehrkräften Begabtenförderung
- Fördermaßnahmen für SuS mit hohem Förderbedarf: Teilnahme an der Hausaufgabenbetreuung oder Nutzung des Chemiebuches, in diesem befinden sich nach jedem Kapitel eine Übersicht „*Auf einem Blick*“ und Übungsaufgaben mit Lösungen.

Chemieunterricht an der KKS – Kerninhalte und grundlegende Kompetenzen

Chemieunterricht in der Mittelstufe

Klasse 8		Die folgende(n) KKS-Zukunftskompetenzen sollen durch die UE jeweils schwerpunktmäßig gefördert werden: (1) Demokratie und Umwelt schützen, (2) andere Perspektiven nachvollziehen und sozial handeln, (3) Verantwortung für mich und meine Zukunft übernehmen, (4) eigenes sowie fremdes Wissen und Nicht-Wissen reflektieren, (5) Chancen erkennen und Probleme lösen.					
• Thema/ ○ Inhaltsbezogene Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Unterrichtsmethode/ Experiment	Fachbegriffe	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Arbeiten wie ein Chemiker/Chemikerin							
• Sicherheit im Chemieraum ○ nennen Sicherheitseinrichtungen und Verhaltensregeln im Chemieraum/ -unterricht. ○ können grundlegende Materialien/Glasgeräte benennen.	• Suchbild „Finde den Fehler“ zum Formulieren der Sicherheitsregeln		x	x	x		
• Arbeit mit dem Gasbrenner ○ bedienen den Gasbrenner selbstständig und sicher. ○ stellen die leuchtende und die rauschende Flamme am Gasbrenner ein. ○ untersuchen die Temperaturzonen der Brennerflamme.	• Gasbrenner eigenständig entzünden und löschen • Mit einem Magnesiastäbchen die Temperaturzonen der Flamme untersuchen						

○ führen erste Experimente sicher durch und werten diese aus.							
• Einführung in Protokolle ○ beschreiben den Aufbau eines Protokolls aus den Punkten Material, ggf. (Sicherheits-)Hinweise, Durchführung, Beobachtung und Deutung. ○ unterscheiden zwischen Auswertung und Beobachtung.							
Stoffe und ihre Eigenschaften							
• Stoffe besitzen charakteristische Eigenschaften ○ beschreiben die Eigenschaften von Stoffen. ○ entwickelnd Experimente zur Bestimmung ausgewählter Eigenschaften von Stoffen und führen diese durch. ○ leiten aus den Stoffeigenschaften sinnvolle Verwendungen der Stoffe ab.	• Experimente zur Untersuchung der Eigenschaften	<i>Brennbarkeit</i> Löslichkeit Dichte <i>Elektrische Leitfähigkeit</i> Magnetisierbarkeit Aussehen (Farbe, Körnung, ...) Aggregatzustand (bei Raumtemperatur)	x		x		
Aggregatzustände und Teilchenmodell (etwa 4 Wochen)							
• Stoffen bestehen aus Teilchen ○ erklären den Aufbau der Stoffe mithilfe eines Teilchenmodells. ○ erklären den Vorgang des eigenständigen Vermischens von Stoffen mithilfe des Teilchenkonzepts.	• Experiment Konzentrationsausgleich (Wasser dringt durch die Cellophanfolie zum Salz) (Existenz der Teilchen) • Tee kochen (Bewegung der Teilchen, Diffusion)	Teilchenmodell Diffusion					

	• Lösen eines Kaliumpermanganatkristalls in Wasser (ohne rühren) (Diffusion)						
• Aggregatzustände und Aggregatzustandsänderung ○ beschreiben die Übergänge der Aggregatzustände mit Fachbegriffen ○ stellen die Aggregatzustände auf der Teilchenebene dar. ○ schließen von ihren Beobachtungen auf die Teilchenebene (Deutung). ○ erklären die unterschiedlichen Eigenschaften eines Stoffes in unterschiedlichen Aggregatzuständen mit dem Teilchenmodell (Abstand der Teilchen zueinander, Bewegungsenergie der Teilchen, Anziehungskräfte zwischen den Teilchen).	• Modellversuch mit Styroporkugeln • Eiswürfel schmelzen und Wasser verdampfen lassen • Kerzenwachs schmelzen und verdampfen lassen • Brennspritus im Luftballon verdampfen lassen • Temperaturkurven beim Schmelzen von Stearinsäure aufnehmen • Die SuS lassen Stearinsäure schmelzen und messen die Temperatur in festen Zeitabständen. Anhand dieser Daten erstellen sie eine Temperaturkurve. (ggf. Einsatz von Excel)	fest, flüssig, gasförmig erstarren, schmelzen verdampfen, kondensieren sublimieren, resublimieren Siedetemperatur Schmelztemperatur				x	x
Stoffgemische							
• Stoffgemische ○ unterscheiden zwischen Stoffgemischen und Reinstoffen. ○ Können homogene und heterogene Stoffgemisches unterscheiden.	• Stoffgemische aus dem Alltag untersuchen (Brausepulver, Salzlösung, Destilliertes Wasser, Tütensuppe, Milch) • Stoffgemische herstellen	Stoffgemisch, Reinstoff heterogene & homogene Stoffgemische Partikel vs. Teilchen Gemenge, Emulsion, Lösung, Suspension <i>Schaum, Nebel, Rauch, Gasgemisch</i>			x		

○ können Stoffgemische anhand der Aggregatzustände der Reinstoffe ausgewählten Gemischtypen zuordnen. ○ stellen Stoffgemische auf der Teilchenebene dar. ○ stellen homogene und heterogene auf der Teilchenebene dar und erklären, warum diese sich in der Darstellung auf der Teilchenebene unterscheiden.							
Stofftrennung							
• Trennverfahren (Mögliche Kontexte: Tütensuppe, Salzgewinnung) ○ nennen Trennverfahren. ○ ordnen den Trennverfahren die genutzten charakteristischen Stoffeigenschaften für die Trennung zu. ○ beschreiben die Durchführung der Trennverfahren und führen diese durch. ○ planen aufbauend auf einer Hypothese ein Untersuchungsdesign zur Trennung eines Stoffgemische bzw. führen einen mehrschrittigen Trennungsgang durch. ○ <i>stellen Trennungsgänge in einem Fließdiagramm dar.</i>	• Planung und Durchführung zur Trennung des Gemisches (Sand, Sägespäne, Eisenpulver, Salz) • Untersuchung von verschiedenen schwarzen, wasserlöslichen Stiften mit der Papierchromatografie • Reinigung von verdünnter Tintenlösung oder Cola mit Aktivkohle	Sedimentieren, Dekantieren, Eindampfen, Filtrieren <i>Papierchromatographie,</i> <i>Destillation, Extraktion,</i> <i>Adsorption,</i> <i>Magnettrennung</i>	x		x		x

○ <i>entwickeln basierend auf der eigenständigen Entwicklung eines Untersuchungsdesigns den Forscherkreislauf.</i>							
--	--	--	--	--	--	--	--

Klasse 9		Die folgende(n) KKS-Zukunftskompetenzen sollen durch die UE jeweils schwerpunktmäßig gefördert werden: (1) Demokratie und Umwelt schützen, (2) andere Perspektiven nachvollziehen und sozial handeln, (3) Verantwortung für mich und meine Zukunft übernehmen, (4) eigenes sowie fremdes Wissen und Nicht-Wissen reflektieren, (5) Chancen erkennen und Probleme lösen.					
- Thema/ - Inhaltsbezogene Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Unterrichtsmethode/ Experiment	Fachbegriffe	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Chemische Reaktion (I)							
- Stoffumwandlung - benennen die Bildung neuer Stoffe als Merkmale chemischer Reaktionen. - dokumentieren chemische Reaktionen mithilfe von Wortschemata.	- Möglicher Kontext: Feuer und Flamme (s. Leitfaden S. 24) - Experiment: Kupfer mit Schwefel - Möglicher Kontext: Feuer und Flamme (s. Leitfaden S. 24) - Exp.: Kupfersulfat und Wasser	Edukte, Produkte, <i>Analyse, Synthese, Element, Verbindung</i> Wortschema	x			x	
- Energieumwandlung - beschreiben die Umwandlung von chemischer Energie bei chemischen Reaktionen in andere Energieformen.	- Möglicher Kontext: Feuer und Flamme (s. Leitfaden S. 24) - Exp.: Kupfersulfat und Wasser - Verbrennungsexperimente (Eisenwolle, Streichhölzer)	Energiediagramm, exotherme und endotherme Reaktionen, chemische Energie, Aktivierungsenergie,	x			x	

○ beschreiben, energetische Zusammenhänge bei chemischen Reaktionen. ○ stellen die energetischen Verhältnisse bei chemischen Reaktionen mithilfe eines Diagramms dar. ○ deuten die Aktivierungsenergie als Startenergie/ beschreiben die Aktivierungsenergie als Energie, die man benötigt, um einen Stoff in einem reaktionsbereiten Zustand zu versetzen. • <i>erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie.</i>		Energiegehalt von Stoffen, Energiebilanz, <i>Katalysator</i> Atom, Massenerhaltungssatz					
Massenerhaltung und das Atommodell nach Dalton (Chemische Reaktion II)							
• Stoffe sind aus Atomen aufgebaut (Atommodell nach Dalton) ○ unterscheiden chemische Elemente und chemische Verbindungen. ○ unterscheiden fachsprachlich Atome und Moleküle. ○ erklären anhand des Atombegriffs den Unterschied zwischen chemischen Elementen und chemischen Verbindungen	• Zerlegungen von Wasser, Elektrolyse von Wasser • Verwendung von Legosteinen oder Knete (in der Sammlung) zur Verdeutlichung der Unterscheidung Verbindung, Element und Gemisch • Bildung und Zerlegung von Silbersulfid, Alternativ Video (LV)	Elemente vs. Verbindungen Atom, Molekül				x	
• Massenerhaltung und Atomumgruppierung als Merkmal chemischer Reaktionen.			x				

○ erklären Veränderungen bei chemischen Reaktionen auf atomarer Ebene. ○ beschreiben chemische Reaktionen als eine Atomumgruppierung. ○ deuten die Erhaltung der Masse bei chemischen Reaktionen mithilfe der konstanten Atomanzahl.							
Kern und Hülle der Atome & Systematische Anordnung der Elemente im PSE							
• Elementsymbole ○ können Atomen die Elementsymbole zuordnen. ○ können Wortschemata in Reaktionsgleichungen überführen.		Elementsymbol PSE				x	
• Atommasse ○ geben die Atommasse in der Einheit unit an und können diese aus dem Periodensystem entnehmen.		unit					
• Atome besitzen einen differenzierten Atombau. ○ beschreiben den Aufbau der Atome mithilfe des Kern-Hülle-Modells nach Rutherford. ○ beschreiben den Aufbau des Atomkerns. ○ beschreiben den Aufbau der Atomhülle (Schalenmodell).	• Elektrische Ladung, Luftballon aufladen • Animation Streuversuch Rutherford https://chemie-interaktiv.net/ff.html • Energiediagramm der Ionisierungsenergien nutzen zur Erklärung des Schalenmodells - EscapeRoom-Rätsel	Schalenmodell nicht Energistufenmodell Protonen Neutronen Elektronen Isotope Ionisierungsenergie					

○ erklären, dass sich Atome einer Atomsorte hinsichtlich der Neutronenanzahl unterscheiden können (Isotope).							
• Elemente lassen sich ordnen ○ erklären die Ordnung der Elemente im Periodensystem mithilfe des Aufbaus des Atomkerns und der Atomhülle. ○ geben Informationen zum Aufbau von ausgewählten Atomen mithilfe des PSE an. ○ <i>erklären die Veränderung der Atomgröße innerhalb einer Periode/ einer Hauptgruppe.</i>		Ordnungszahl Periode Hauptgruppe Außenelektronen/Vale nuelektronen <i>Nebengruppe</i>					
• Zwischen den Eigenschaften und der Struktur eines Stoffes besteht ein Zusammenhang ○ SuS nutzen des PSE zur Vorhersage ausgewählter Strukturen und Eigenschaften -> Elementfamilien	• Elementfamilien in Gruppenarbeit erarbeiten und sich gegenseitig vorstellen lassen Experiment Flammenfärbung						
Salze/ Ionenverbindungen							
• Synthese von Salzen/ Ionenbildung ○ erklären die Bildung von Ionen durch Elektronenübertragung. ○ definieren Oxidation als Abgabe von Elektronen und Reduktion als die Aufnahme von Elektronen.	• Nutzung von Papiermodellen zur Darstellung der Elektronenübertragung	Edelgaskonfiguration Edelgasregel, Oktettregel Anion, Kationen Oxidation, Reduktion Redoxreaktion Elektronenübertragung			x		

○ verallgemeinern die Ionenbildung als Elektronenübertragung zwischen Metall-Atomen und Nichtmetall-Atomen. ○ beschreiben den Unterschied zwischen Ionen und Atomen auf der Teilchenebene. ○ stellen Ionen im Schalenmodell dar.							
• Eigenschaften von Salzen ○ erklären die spezifischen Eigenschaften (Elektrische Leitfähig in wässrigen Lösungen, hart, spröde, hohe Schmelz- und Siedetemperaturen, kristalline Struktur) von Salzen mithilfe von Ionen, Ionengittern und elektrostatischen Kräften.	• Salzkristalle selbst züchten • Eigenschaften der Kristalle anhand der selbstgezüchteten Kristalle überprüfen • Zusammenhang Stoff- und Teilchenebene mithilfe eines „Puzzles“ einander zuordnen. • Nutzen von Knete zur Darstellung von Ionengitter • Thematisierung Bezeichnung „Natriumarm“ auf Mineralwasserflaschen Fachsprache vs. Umgangssprache • Experiment Ionenwanderung • Experiment elektrische Leitfähigkeit (Einsatz digitaler Messgeräte) von demineralisierten Wasser, Lösungen mit versch. Salzgehalten (vorherige Definition Nichtleiter anhand von Messwerten)	Ionengitter Elektrostatische Anziehungskräfte					

Metalle und Metallgewinnung							
- Atome gehen Bindungen ein. - beschreiben und erklären die chemische Bindung in Metallen anhand von Beispielen. - Stoffeigenschaften können mithilfe von Bindungsmodellen gedeutet werden. - beschreiben und erklären die Stoffeigenschaften: elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit und Verformbarkeit mithilfe des Konzepts der Metallbindung.	- Möglicher Kontext: Metalle herstellen mithilfe elektrischer Energie oder Reaktion von Metallen mit Metallsalzlösungen (s. Leitfaden S. 28) - Nutzung von Animationen https://chemie-interaktiv.net/ff.html	Metallbindung, Elektronengasmodell	x		x		
- Metalle unterscheiden sich in ihrer Reaktivität. - können die Redoxreihe der Metalle experimentell herleiten und anwenden. - können die Vorgänge im galvanischen Element erklären.	- Experiment: Eisennagel in Kupfersulfatlösung, Kupferblech in Eisensulfatlösung - Verbrennung von Eisen-, Kupfer- und Magnesiumpulver	Edle und unedle Metalle					

Klasse 10			Die folgende(n) KKS-Zukunftskompetenzen sollen durch die UE jeweils schwerpunktmäßig gefördert werden: (1) Demokratie und Umwelt schützen, (2) andere Perspektiven nachvollziehen und sozial handeln, (3) Verantwortung für mich und meine Zukunft übernehmen, (4) eigenes sowie fremdes Wissen und Nicht-Wissen reflektieren, (5) Chancen erkennen und Probleme lösen.				
• Thema/ ○ Inhaltsbezogene Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	Unterrichtsmethode/ Experiment	Fachbegriffe	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Moleküle I							
- Atome gehen Bindungen ein - erklären die Entstehung von Elektronenpaarbindung in Molekülen. - unterscheiden zwischen Ionen- und Elektronenpaarbindung. - stellen Atome und Moleküle in der Lewis-Schreibweise dar und überprüfen anhand der Lewis-Schreibweise, ob für die Atome im Molekül die Edelgaskonfiguration erfüllt ist. - wenden das EPA-Modell und/oder KW-Modell zur Erklärung der Struktur von Molekülen an. <i>beschreiben den räumlichen Aufbau der Moleküle mithilfe geeigneter Modelle.</i>	- Molekülbaukasten - Einführung Struktur-Eigenschaft-Beziehung, Kohlenstoffmodifikationen, Kontext: Diamanten aus Haustieren - Ablenkung des Wasserstrahls	Elektronenpaarbindung LEWIS-Schreibweise Einfach-, Zweifach- und Dreifachbindungen freie und bindende Elektronenpaare Kugelwolkenmodell (KW) Elektronenpaarabstoßungsmodell (EPA) Elektronegativität polare und unpolare Elektronenpaarbindung Dipolmoleküle				x	

○ nennen die Elektronegativität als Maß für die Fähigkeit eines Atoms Bindungselektronen anzuziehen. ○ differenzieren zwischen polaren und unpolaren Elektronenpaarbindungen in Molekülen sowie Ionenbindungen auf Grundlage der EN.							
Moleküle II							
• Wasser ein besonderes Molekül ○ erklären den Bau des Wassermoleküls mithilfe von Fachbegriffen. ○ beschreiben die besonderen Eigenschaften von Wasser und erklären diese anhand der Struktur des Wassermoleküls. ○ Erklären die Entstehung und Auswirkungen von Wasserstoffbrücken. ○ erklären das Löseverhalten von Salzen im Wasser anhand zwischenmolekularer Wechselwirkungen ○ beschreiben die Energetik eines Lösevorgangs von Salzen in Wasser	• Stationsarbeit Wasser (Itslearning)	Wasserstoffbrücken Dipol-Dipol-Kräfte Eigenschaften von Wasser: Oberflächenspannung, Siedetemperatur, Dichteanomalie, Löslichkeit (Hydrathülle, Lösungsprozess)	x			x	
Organische Chemie							
• Organische Stoffe lassen sich in Stoffklassen ordnen.	• Entscheidungsbaum zu Bindungstypen (Itslearning) • Prävention Alkohol	homologe Reihe der Alkane und Alkanole	x			x	

○ unterscheiden anorganische und organische Stoffe. ○ nennen Verbindung aus der homologen Reihe der Alkane und der Alkohole/Alkanole und unterscheiden die Stoffklassen. ○ können die Entstehung und Auswirkungen von Van-der-Waals-Kräften erklären. ○ nennen gemeinsame Eigenschaften der Alkane und der Alkohole • erklären Stoffeigenschaften (Schwerpunkt Löslichkeit) anhand de.s Bindungstyps bzw. der zwischenmolekularen Wechselwirkungen (Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken).		intermolekulare Wechselwirkungen (Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol und Wasserstoffbrückenbindungen)					
Säuren und Basen							
• Säure-Base-Reaktionen als chemische Reaktionen ○ verknüpfen Alltagserfahrungen mit chemischen Fachbegriffen und benennen Eigenschaften, Vorkommen von Säuren und Basen ○ können unterschiedliche experimentelle Nachweise für Säuren und Basen anwenden.	• Wiederholung von Formelschreibweisen, Bindungsarten und EN • Systematische Untersuchung von Alltagsgegenständen und deren strukturierte Dokumentation (Kommunikationskompetenz) • Vergleichen verschiedener Verfahren zur pH-Wert-Bestimmung (Bewertungskompetenz)	Indikatoren pH-Wert Oxoniumion, Hydroxid-Ion Donator, Akzeptor Hydroxidionen Dissoziation in Wasser	x				x

○ benennen Säuren als Protonenakzeptor und Basen als Protonendonatoren. (Teilchenkonzept nach Brönsted) ○ erklären die Reaktion zwischen Basen und Säuren als Neutralisationsreaktion. ○ wenden das Konzept der Elektronegativität auf Säure-Base-Reaktionen an. ○ <i>identifizieren in ausgewählten Donator-Akzeptor-Reaktionen die Übertragung von Teilchen.</i> ● <i>wenden das Konzept der Protonenübertragungsreaktion auf die Reaktion von Säuren und Basen mit Metallen an.</i>							
● <i>Titration als quantifizierbare Erfassung einer Neutralisation</i> ○ <i>leiten aus dem Molkonzept quantitative Verfahren ab.</i> ○ <i>untersuchen Neutralisationsreaktionen mit Hilfe des Einsatzes quantitativer Verfahren und benennen Laborgeräte korrekt.</i> ○ <i>stellen unter der Verwendung von Formelschreibweisen Reaktionsgleichungen auf.</i> ● <i>berechnen einfache quantitative Experimente.</i>	● <i>Entwicklung eines experimentellen Vorgehens zur systematischen Untersuchung von quantitativ verlaufenden Reaktionen (Erkenntnisgewinnung)</i> ● <i>Gewinnung von experimentellen Daten und anschließende Fehlerbetrachtung, (Erkenntnisgewinnung)</i>	<i>Neutralisation Titration Mol Konzentration</i>					

In der folgenden Tabelle sind die Fachinhalte und Kompetenzen fürs *Profilfach Chemie* kursiv gedruckt und die Minimalanforderungen für das Fach Chemie **auf grundlegendem Niveau** fett gedruckt.

E-Jahrgang		Die folgende(n) KKS-Zukunftskompetenzen sollen durch die UE jeweils schwerpunktmäßig gefördert werden: (1) Demokratie und Umwelt schützen, (2) andere Perspektiven nachvollziehen und sozial handeln, (3) Verantwortung für mich und meine Zukunft übernehmen, (4) eigenes sowie fremdes Wissen und Nicht-Wissen reflektieren, (5) Chancen erkennen und Probleme lösen.					
• Thema/ ○ Inhaltsbezogene Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	(digitale) Arbeitsmethoden, Experimente Materialhinweise	Fachbegriffe	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Thema: Einführung in die organische Chemie							
Fossile Brennstoffe							
• Kurze allgemeine Wiederholung Atombau, PSE							
• Entstehung, Förderung (inklusive Fracking), Verarbeitung von Erdöl und Erdgas ○ erklären die Entstehung von Erdgas und Erdöl ○ beschreiben, dass Erdgas und Erdöl Gemische aus verschiedenen Alkanen sind ○ erläutern Verfahren zur Verarbeitung von Erdöl und Erdgas mithilfe der Stoffeigenschaften (s.u.)			x	x	x		x

• Strukturen und Eigenschaften der Bestandteile fossiler Brennstoffe (Alkane, Alkene) ○ beschreiben und erläutern den räumlichen Aufbau ○ unterscheiden Einfach- und Mehrfachbindungen ○ beschreiben und erläutern den Aufbau der homologen Reihe der Alkane ○ ordnen den Namen, die Summenformel und die Strukturformel der Alkane einander zu (Methan bis Eicosan) ○ erklären den Begriff Konstitutionsisomerie am Beispiel der Alkane ○ zeichnen anhand der Summenformel alle zugehörigen Konstitutionsisomere ○ benennen einfache organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) ○ nennen Verwendungen und Eigenschaften von Alkanen ○ erläutern ausgewählte Eigenschaften (Siedetemperatur, Viskosität) der Alkane mithilfe der Wechselwirkungen zwischen Molekülen (van-der-Waals-Wechselwirkungen) ○ begründen anhand funktioneller Gruppe die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle ○ beschreiben den Mechanismus der elektrophilen Addition (Bromierung als Nachweis von Doppelbindungen) ○ <i>beschreiben den Mechanismus der radikalischen Substitution (Bromierung Alkane)</i> ○ unterscheiden die Reaktionstypen Substitution und Addition	Kontext Alkene: Fruchtreifehormon, mögliche Erweiterung Alkine M: Übungsspiele: Klett, Schrödel					x	
• Energetische Betrachtung von Verbrennungsreaktionen von Alkanen	U: Visualisierung der Verbrennungsenthalpi e (Examensstd. Ma)		x		x		x

○ erklären Veränderungen bei Verbrennungsreaktionen auf atomarer Ebene (Nachweisreaktionen von Kohlenstoffdioxid und Wasser) ○ beschreiben die Wärme, die bei chemischen Reaktionen, die zugeführt bzw. abgegeben wird, als Reaktionsenthalpie (bei konstantem Druck) ○ erklären die Energiebilanz chemischer Reaktionen durch die Aufspaltung und Ausbildung chemischer Bindungen oder die Aufhebung und Ausbildung von Wechselwirkungen zwischen Teilchen ○ berechnen Standardverbrennungsenthalpien über Standardbildungsenthalpien	Exp.: Nachweis der Reaktionsprodukte mit Verbrennung im Standzylinder (EI)						
• Treibhauseffekt, Treibhausgase ○ unterscheiden zwischen den natürlichen und den von Menschen verursachten Treibhauseffekt ○ vergleichen fossile Brennstoffe mit alternativen Energieträgern ○ beurteilen die Nutzung alternativer Energieträger							
Alkohole, Aldehyde und Ketone							
• unterscheiden die Stoffklassen der organischen Sauerstoffverbindungen (Alkohole, Aldehyde, Ketone) anhand ihrer funktionellen Gruppe							
• benennen einfache Verbindungen der obigen Stoffklassen nach IUPAC-Nomenklatur							
• Vorkommen, Eigenschaften, Verwendung von Alkoholen ○ beschreiben den Prozess der alkoholischen Gärung ○ nennen die Nebenprodukte der alkoholischen Gärung (Fuselöle – Isomerie der Alkohole, Methanolvergiftung)	Alkoholbrille (Bio) Website: Kenn dein Limit				x		

○ beschreiben die physiologische Wirkung des Ethanols und die Verstoffwechslung (Überleitung zu Aldehyden) ○ nennen Verwendungen und Eigenschaften von Alkoholen ○ erklären ausgewählte Eigenschaften der Alkohole (Löslichkeit) mithilfe der Wechselwirkungen zwischen Molekülen (van-der-Waals-Wechselwirkungen, Dipol-Dipol-Wechselwirkung, Wasserstoffbrücken) ○ leiten aus der Struktur der Moleküle die Eigenschaften der Alkohole ab (mehrwertige Alkohole – Ethylenglykol, Glycerin)							
● Aldehyde und Ketone ○ ordnen einem gegebenem Alkohol die Begriffe primärer, sekundärer und tertiärer Alkohol begründet zu ○ geben Oxidationsprodukte von Alkoholen an ○ begründen die zugehörigen Oxidationsprodukte und deuten die Reaktion der Alkohole mit Kupferoxid als Elektronenübertragungsreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip ○ <i>bestimmen die Oxidationszahlen der organischen Sauerstoffverbindungen</i> ○ können ausgewählte Redoxreaktionen nachvollziehen z. B. Fehling ○ Erweitern des Redox-Verständnis: Ladungsänderung nicht zwingend notwendig, auch die Veränderung von Oxidationszahlen wird als Reduktion/ Oxidation bezeichnet ○ <i>stellen Redox-Reaktionsgleichung auf</i> ○ nennen Nachweisreaktion zur Unterscheidung von Aldehyden und Ketonen (Silberspiegel oder Fehling)	Gute Übersicht der „Oxidationsreihe der Alkohole“ Fokus SII, S. 259						
● Exkurs: Kohlenhydrate ○ beschreiben den allgemeinen Aufbau der Kohlenhydrate	Schrödel SI (neu) gute Zusammenfassung						

○ unterscheiden zwischen Aldosen und Ketose ○ zeichnen Glucose und Fructose in Fischerprojektion							
Organische Säuren							
• Carbonsäuren ○ beschreiben und erläutern den Aufbau der Carboxylgruppe ○ wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung von Carbonsäuren an und zeichnen die Strukturformel dieser Moleküle (auch gesättigte und ungesättigte Fettsäuren) ○ wenden Struktur-Eigenschaftsbeziehungen bei den Carbonsäuren an, um Eigenschaften anhand der Strukturformel vorherzusagen oder zu begründen ○ deuten Säuren-Base-Reaktionen als Protonübertragungsreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip (Säure-Basen-Theorie nach Brönsted) ○ stellen Reaktionsgleichungen von Säuren mit Basen auf ○ stellen korrespondierende Säure-Base-Paare auf ○ erklären die Neutralisationsreaktion							
• pH-Wert ○ beschreiben den pH-Wert als Maß für den Gehalt an Oxonium-Ionen in einer wässrigen Lösung (hier Einführung Mol und molarer Masse, Konzentration) ○ stellen den Zusammenhang zwischen dem pH-Wert und der Konzentration der Oxonium- und Hydroxid-Ionen der Teilchenebene dar	Einführung in die Titration						

○ erklären den Zusammenhang zwischen der Polarisierung des Wasserstoffatoms in der Carboxylgruppe und der Säurestärke ○ ordnen Carbonsäuren nach der Säurestärke anhand der Strukturformeln ○ erklären die Stärke von Carbonsäuren mithilfe der elektronenziehenden und elektronenschiebenden Effekte der Substituenten ○ sortieren Säuren mithilfe der pK_s-Werte Säuren gemäß ihrer Stärke ○ <i>berechnen die pH-Werte starker und schwacher Säure und Basen</i> ○ <i>erstellen und deuten Titrationskurven</i> ○ <i>können zentrale Punkte von Titrationskurven berechnen</i>							
• Chemisches GGW ○ beschreiben und erklären das chemische Gleichgewicht auf der Teilchenebene als dynamisches Gleichgewicht ○ beschreiben das chemische Gleichgewicht auf Grundlage der Reaktionsgeschwindigkeiten und der Stoßtheorie ○ <i>formulieren das Massenwirkungsgesetz</i> ○ <i>machen anhand der Gleichgewichtskonstanten Aussagen zur Lage des Gleichgewichts</i> ○ <i>wenden das Prinzip von Le Chatelier an, um die Gleichgewichtslage zu beeinflussen</i> ○ <i>beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie</i>	Exp.: Stechheberversuch Modell: „Apfelkrieg“						
• Exkurs Aminosäuren ○ beschreiben Strukturmerkmale von Aminosäuren (Carboxyl- und Aminogruppe)							

○ erklären die Eigenschaften von Aminosäuren auf molekularer Ebene (Zwitterionen) ○ beschreiben die stoffliche Zusammensetzung von Proteinen und erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomeren (Peptidbindung)							
Ester							
• Fruchtester ○ beschreiben den Aufbau der Carboxylgruppe bei den Estern ○ wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung von Carbonsäureestern an und zeichnen die Strukturformel dieser Moleküle ○ formulieren die Reaktionsgleichung der Estersynthese bei der Vorgabe der Edukte oder Produkte (Alkohol und Carbonsäure) ○ erläutern den Mechanismus der Estersynthese ○ beschreiben und erklären die Umkehrbarkeit von chemischen Reaktionen		Kondensation	x		x	x	
• Exkurs Fette ○ beschreiben den Aufbau eines Fettmoleküls aus Glycerin und Fettsäuren ○ unterscheiden zwischen gesättigten und ungesättigten Fetten ○ bewerten Fette anhand von Kennzahlen ○ erklären Stoffeigenschaften (Aggregatzustand) der Fette anhand der Kenntnisse über zwischenmolekulare Wechselwirkungen ○ Bewertung von Fetten anhand ihrer physiologischen Wirkungsweise in Bezug auf die Molekülstruktur					x	x	

Q1-Jahrgang		Die folgende(n) KKS-Zukunftskompetenzen sollen durch die UE jeweils schwerpunktmäßig gefördert werden: (1) Demokratie und Umwelt schützen, (2) andere Perspektiven nachvollziehen und sozial handeln, (3) Verantwortung für mich und meine Zukunft übernehmen, (4) eigenes sowie fremdes Wissen und Nicht-Wissen reflektieren, (5) Chancen erkennen und Probleme lösen.					
- Thema/ - Inhaltsbezogene Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	(digitale) Arbeitsmethoden, Experimente Materialhinweise	Fachbegriffe	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Thema Q1.1 Biomoleküle gA Biomoleküle: Zwei Stoffklassen, möglichst Kohlenhydrate und Proteine eA Biomoleküle ca. erstes Quartal: Kohlenhydrate ausführlich; Aminosäure als Praktikum im PS	Literatur allgemein: Bas Kast: Der Ernährungskompass Mi Thi: Komisch alles chemisch						
Kontext: Ernährung							
Ernährungsformen vergleichen verschiedener Ernährungsformen mit den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (Analyse von Werbung und Artikeln in Zeitschriften, historische Texte, Berichte aus unterschiedlichen Regionen der Erde usw.). erarbeiten die Bestandteile der unterschiedlichen Nahrungsmittel, essenzielle Lebensmittelbestandteile (Informationen erschließen und aufbereiten).	Erstellen eines Ernährungsprotokolls (Frühstück) Recherche von Inhaltsstoffen in Lebensmitteln mittels App (z.B. CodeCheck, NABU Siegelcheck) U.-Chemie „Lebensmittelzusatzstoffe“	Mikro-, Makronährstoffe,	x		x	x	

• Analyse von Nahrungsbestandteilen ○ bewerten Nahrungsbestandteile und klassifizieren diese systematisch (Auswertung von Daten). ○ erläutern physikalischen und biologischen Brennwert und die Unterscheidung von Baustoff- und Energiestoffwechsel. ○ bewerten die Vor- und Nachteile von Ernährungstrends im Hinblick auf Umweltfaktoren bei der Ernährung (argumentieren und kriteriengeleitet Meinungen bilden, reflektieren).	Buch: Ernährungskompass Mi Thi: Komisch alles chemisch	Überblick über die Nährstoffgruppen: Fette, Proteine, Kohlenhydrate, Brennwerte, essentielle Nahrungsbestandteile			x	x	x
Kohlenhydrate							
• Monosaccharide ○ können Vorkommen, Eigenschaften und Nachweis der Glucose und Fructose erklären und auswerten.	Geschmackstest: Süßkraft von Kohlenhydraten Exp.: Fehling (Wdh. E), Glucoseteststreifen	Monosaccharide					
• Strukturdarstellung von Kohlenhydraten ○ stellen Molekülen der Monosaccharide mithilfe verschiedener Modelle dar, vergleichen und bewerten diese. ○ erklären den systematischen Aufbau der Kohlenhydrate anhand der Ketten- und Ringstruktur.	Einsatz von Molekülbaukästen	Fischer-Projektion, Haworth					
• Nachweise von Kohlenhydraten ○ wählen zur Identifikation der Monosaccharide passende Nachweisreaktionen als Untersuchungsmethode aus, die der Hypothese angemessen sind und die interpretierbare Ergebnisse liefern.	Auswertung von Fließdiagrammen	Hydrolysereaktionen Glycosidische Bindung Vollacetalbildung Reduzierende/nicht					

		reduzierende Kohlenhydrate Keto-Endioltautomerie					
- Isomerien von Kohlenhydraten - Unterscheiden und erklären die verschiedenen Isomerien. - erläutern die Identifikation mittels Drehwinkelbestimmung. - benennen systematisch Isomere und unterscheiden Formen der Konfigurationsisomerie (nur Profil).	Polarimeter (Demoexp.)	Mutarotation, optische Aktivität Enantiomere, Diastereomere				x	
Polysaccharide - vergleichen Energiegehalte von Mono-/Polysacchariden. - erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen. - vergleichen Stärke/Cellulose, Cyclodextrine im Aufbau.		Polysaccharide Amylopektin, Amylose			x		
Stärke - erklären die Nachweisreaktion Iod-Stärke-Reaktion und werten diese aus. - leiten die Reaktion der hydrolytischen Spaltung von Polysacchariden ab. - bewerten Folie aus Stärke als nachwachsende Rohstoff und Ersatzstoff.	Stationenlernen: Polysaccharide						
Aminosäuren und Proteine							
Proteine in Lebewesen - erklären die Bedeutung der Proteine für Lebewesen und in der Ernährung. - beschreiben und erklären die Bedeutung der Aminosäuren für den Baustoffwechsel. - erklären den Begriff „essenziellen Aminosäuren“. - diskutieren die Thematiken Mangelerscheinung und Proteinshakes.					x	x	

• Aminosäuren als Bausteine der Proteine ○ beschreiben und erläutern die Struktur von Aminosäure und Zwitterionen. ○ führen Nachweise von Aminosäuren durch und erklären diese. • Isomerie von Aminosäuren • <i>erläutern die Konfigurationsisomerie, asymmetrische Kohlenstoffatome, Chiralität und optische Aktivität.</i>	Ninhydrin als Nachweisreagenz						
• Proteine ○ führen geeignete Nachweisreaktionen durch und erläutern diese. ○ beschreiben und erklären die Peptidbindung. ○ erläutern die Primär- bis Quartärstruktur. ○ erläutern die Denaturierung von Proteinen und erklären die Relevanz der Denaturierung in der Nahrungszubereitung. ○ erklären die Hydrolyse von Proteinen (Stoffwechsel, Analyse von Proteinen).	Untersuchung verschiedener Lebensmittel Molekularküche (Schäume) Xanthoprotein, Biuret						
• <i>Zwitterionen und deren Eigenschaften</i> ○ <i>erklären zentrale Begriffe und Zusammenhänge zur Säure-Base-Chemie aus E.</i> ○ <i>erläutern pH-, pK_S- und pK_B-Wert.</i> ○ <i>erläutern die Pufferwirkung von Zwitterionen.</i> ○ <i>berechnen die pH-Werte von Pufferlösungen (Henderson-Hasselbalch-Gleichung).</i> ○ <i>erläutern den isoelektrischen Punkt von Aminosäuren/Zwitterionen.</i> ○ <i>erläutern die Elektrophorese.</i> • <i>Dünnschichtchromatographie</i> ○ <i>erläutern die Funktionsweise einer Dünnschicht-chromatographie.</i>	<i>Titration von Aminosäurelsg. DC Unterscheidung tierischer und pflanzlicher Aminosäuregemische</i>						

○ <i>ermitteln und interpretieren Rf-Werte von Dünnschichtchromatographien.</i> • <i>Exkurs: Komplexverbindungen als Erklärung von Nachweisreaktionen</i> • <i>beschreiben die Komplexverbindung als Bindung, bei der die Bindungselektronen nur von einem der beiden. Bindungspartnern stammen (zwischen Metallkation und freien Elektronenpaaren eines Bindungspartners).</i>							
Fette							
• Aufbau von Fetten (Struktur-Eigenschafts-Beziehung) ○ erläutern den chemischen Aufbau von Fetten (Wdh. E). ○ erläutern die Estersynthese (Wdh. E). ○ bewerten Fette mit Hilfe von Kennzahlen (Iodzahl, Säurezahl).							
• Bewertung von Fetten ○ vergleichen tierische und pflanzliche Fette.							
Q1.2							
Heiß und kalt – Nutzung von thermodynamischen Effekten im Alltag							
• Enthalpie: Brennstoffe im energetischen Vergleich ○ können Reaktionsverläufe durch Beobachtungen in exotherme, endotherme Reaktionen, mit oder ohne Aktivierungsenergie unterteilen. ○ stellen energetische Verläufe von Reaktionen durch Graphen dar und deuten diese. ○ definieren die Innere Energie als Summe unterschiedlicher Energieformen, die nicht absolut sondern nur als Energiedifferenz messbar ist.	Exp: Analyse von Wasserstoffperoxid, Funktion chemischer Kontaktlinsenreiniger Bsp. „Energieerzeugung“ Windkraft, Sonnenenergie, Heizkraftwerke etc.						

○ könnenden Unterschied zwischen Reaktionsenergie und Enthalpie auf Grundlage der Reaktionsbedingungen benennen. ○ können den 1. HS Thermodynamik benennen und auf die Lebenswelt anwenden. ○ <i>können kalorimetrische Bestimmung von Verbrennungsenthalpien eigenständig durchgeführt</i> ○ <i>berechnen die Änderungen der inneren Energie aus kalorimetrischen Messungen.</i> ○ berechnen molare Standardreaktionsenthalpien aus Standardbildungsenthalpien zur Vorhersage energetischer Energieverläufe. ○ <i>verwenden den Satz von Hess als Hilfe zur Berechnung von Standardreaktionsenthalpien.</i>	„Praktikum“: Kalorimetrische Messungen						
• Entropie: ○ können die Entropie als zusätzlichen energetischen Einflussfaktor auf chemische Reaktionen benennen um zu erklären, warum auch endotherme Reaktionen freiwillig ablaufen können. ○ erklären die Entropie als Maß für die gleichmäßige Verteilung (Unordnung) von Energie und Teilchen eines Systems. ○ <i>kennen den 2. HS Thermodynamik kennen und können diesen anwenden.</i> ○ <i>erklären die Zunahme der Entropie als Energieentwertung</i> ○ <i>berechnen Standardreaktionsentropien.</i>							
• <i>Gibbs-Helmholz-Gleichung, freie Reaktionsenthalpie</i> ○ <i>können die Gleichung als Zusammenfassung der Einflüsse von Enthalpie, Entropie und Temperatur auf den Reaktionsverlauf erklären.</i> ○ <i>können energetische Berechnungen durchführen.</i>							

○ können Ergebnisse als Hilfe zur Vorhersage zum Ablauf chemischer Reaktionen nutzen.							
• Mögliche Kontext ○ Irreversibilität von Verbrennung fossiler Brennstoffe ○ Knick-Handwärmer ○ Selbstkühlende oder selbsterhitzende Dosen/ Becher			x	x	x		x
Energiespeicher für die Zukunft							
• Bereitstellung elektrischer Energie heute ○ wiederholen und vertiefen die Inhalte aus der Einführungsphase: Grundlagen der Energieumwandlung in den verschiedenen Kraftwerkstypen (Kohle, Erdgas, Müll, Nuklear, Wasser, Wind, Geothermie, Solar usw.), Unterscheidung zwischen „chemischer und mechanischer Energiegewinnung“. ○ können verschiedene Systeme im Hinblick auf Ökobilanz vergleichen.			x		x	x	x
• Das Batterieprinzip ○ können die Grundlagen der Mittelstufe zum Themengebiet Redoxreaktionen (Oktettregel, Ionenbildung, Redox-Begriff als Aufnahme- und Abgabe von Elektronen) anwenden. ○ können die grundlegenden Prinzipien der Funktionsweise von galvanischen Zellen erklären. ○ können eine galvanische Zelle konstruieren. ○ können anhand der Spannungsreihe Reaktionsrichtungen vorhersagen. ○ berechnen Zellspannungen U aus den Standardpotenzialen mithilfe der Spannungsreihe (Potenzialdifferenzen).	Material zur Veranschaulichung an der Tafel in Form eines Atomrumpfmmodells	korrespondieren de Redoxpaare	x				x

○ erklären das Elektrodengleichgewicht über die elektrochemische Doppelschicht. ○ Erklären des Einflusses der Konzentration auf das Halbzellenpotenzial. ○ berechnen Halbzellenpotenziale in Abhängigkeit von den Ionenkonzentrationen bei Standardtemperatur mit der Nernst- Gleichung in der Form $E = E^0 + \lg 0,059 z \{c(0x)\} \{c(Red)\}$.							
• Exemplarische Betrachtung einzelner Batterien ○ arbeiten in der Spannungsreihe mit auch mit Nichtmetallen (Sauerstoff und Wasserstoff).	Innenansicht einer Batterie Exp: Batteriemodelle: Zink-Luft, Lithiumbatterie						
• „Was brennt in der Brennstoffzelle?“ ○ können Oxidationszahlen als Hilfsmittel zur Deutung von Redoxvorgängen verwenden (Wdh.). ○ können exemplarisch die Funktion mindestens einer Brennstoffzelle erklären (z. B. Knallgas-Brennstoffzelle, Erdgas-Brennstoffzelle, Methanol- oder Ethanol-Brennstoffzelle).	Modellexperiment Fokus SII S. 194						
• Das Akkuprinzip und Elektrolyse ○ erklären die Elektrolyse als erzwungene Redoxreaktion; Umkehrung der Reaktionen einer galvanischen Zelle. ○ erklären die Funktion exemplarisch ausgewählter Akkumulatoren (z. B. Bleiakkumulator, Lithium-Ionen-Akku oder moderne Akkumulatoren aus dem Bereich der Elektromobilität). ○ <i>können eine Elektrolyse durchführen.</i>	Material zur Veranschaulichung an der Tafel in Form eines Atomrumpfmmodells Exp: Elektrolyse von Zinkiodid		x			x	x

○ können den Zusammenhang zwischen Zersetzungsspannung und Elektrodenpotentialen herstellen. ○ können das Auftreten unerwarteter Elektrolyseprodukte durch die Überspannung erklären. ○ können die Abhängigkeit der bei einer Elektrolyse abgeschiedenen Masse eines Stoffes von Stromstärke und Elektrolysezeit erläutern und berechnen (Faraday-Gesetze). ○ erklären die Abläufe exemplarische ausgewählter technischer Elektrolysen (z. B. Aluminiumherstellung, Kupferraffination, Chlor-Alkali-Elektrolyse).							
• Vergleich und Bewertung unterschiedlicher Energiespeicher ○ Können folgende Aspekte in den Vergleich einbeziehen: Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Batterie – Akkumulator – Brennstoffzelle Einsatzmöglichkeiten und -orte Energiedichte in Bezug auf Volumen oder Masse ○ Gesichtspunkte der Nachhaltigkeit bei der Nutzung von Energiespeichern	AB Grundlagen der Bewertung aus E.1		x			x	x
Oberflächen schützen und funktionsfähig machen							
• Korrosion und Korrosionsschutz ○ erklären die elektrochemischen Vorgänge bei der Korrosion von Metallen. ○ diskutieren Korrosion als volkswirtschaftliches Problem. ○ erklären und unterscheiden Methoden des aktiven und passiven Korrosionsschutzes (Erklärung der Wirkungsweise von Opferanoden und Schutzbeschichtungen).	Kontext: offshore Windparks		x				x

Nano – mehr als nur klein

- *Struktur-Eigenschafts-Beziehungen auf verschiedenen Systemebenen*
 - *können die Systemebenen Makro, Nano und Mikro unterscheiden.*
 - *benennen die Besonderheiten von Nanopartikeln und nanostrukturierten Oberflächen: Verhältnis Oberfläche zu Volumen.*
 - *erklären den Lotuseffekt.*
 - *können eine nanostrukturierte Oberfläche herstellen (z. B. Beschichtung von Metalloberflächen).*
- *bewerten die Verwendung von Nanopartikeln, z. B. in Kosmetika, als Korrosionsschutz usw..*

x

x

x

Q2-Jahrgang		Die folgende(n) KKS-Zukunftskompetenzen sollen durch die UE jeweils schwerpunktmäßig gefördert werden: (1) Demokratie und Umwelt schützen, (2) andere Perspektiven nachvollziehen und sozial handeln, (3) Verantwortung für mich und meine Zukunft übernehmen, (4) eigenes sowie fremdes Wissen und Nicht-Wissen reflektieren, (5) Chancen erkennen und Probleme lösen.					
- Thema/ - Inhaltsbezogene Kompetenzen <i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i>	(digitale) Arbeitsmethoden, Experimente Materialhinweise	Fachbegriffe	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Thema Q2.1 Funktionale Stoffe							
Polymerchemie eA: wenn möglich bereits im letzten Quartal Q1 gA: in Q2.1 kann ausschließlich Polymerchemie unterrichtet werden, Grundlagen der Farbstoffchemie sind optional							
- Makromoleküle - beschreiben den grundsätzlichen Aufbau von Makromolekülen anhand einer Wdh. natürlicher Makromoleküle E/Q1. - treffen anhand der Molekülstruktur Vorhersagen über die Eigenschaften unterschiedlicher Makromoleküle (Thermoplast, Duroplast, Elastomer) (und andersherum). - erläutern den Begriff Polymerisationsgrad als Kenngröße von Kunststoffen.	Exp. Herstellung von Thermo- und Duroplasten Fokus S. 415, Exp. 17.07 u. 17.08 Polymermodelle mit Wollfäden nachbauen	Monomer, Polymer, Makromolekül Polymerisat	x		x	x	x
- Die Vielfalt der Kunststoffe - erläutern die Herstellung von Polyestern mithilfe des Mechanismus der Estersynthese. - erläutern die Herstellung von Polyethylen mithilfe des Mechanismus der radikalischen Polymerisation. - beschreiben und erläutern weitere Kunststofftypen	Synthese unterschiedlicher Kunststoffe	Polykondensat	x		x		x

• Verarbeitung von Kunststoffen ○ erklären und bewerten aufgrund von Kunststoffeigenschaften unterschiedliche Verarbeitungsverfahren. ○ analysieren die Funktion und diskutieren die Risiken von Zusatzstoffen.			x				
• Kunststoffe und Umwelt: Kritische Auseinandersetzung mit dem Nachhaltigkeitsaspekt von Kunststoffen ○ erläutern den Aufbau und Einsatz von Biokunststoffe. ○ beschreiben und erklären den Wertstoffkreislauf (Recycling). ○ diskutieren die Gefahren von Mikroplastik. ○ erläutern lösliche Kunststoffe und diskutieren ihren Einsatz.	arbeitsteilige GA: 1. Verwertung von Kunststoffen 2. Biokunststoffe 3. Mikroplastik U Chemie Nr. 179 AB Bewertung E.1						
Aromaten							
• <i>Strukturaufklärung von Benzol</i> ○ ermitteln die Molekülformel von Benzol. ○ konstruieren Strukturformeln von Benzol.							
• <i>Benzol – ungesättigt oder gesättigt?</i> ○ erklären anhand des wellenmechanischen Atommodells s-Orbitale, p-Orbitale, sp^3-Hybridisierung und sp^2-Hybridisierung. ○ definieren delokalisierte π-Elektronen. ○ definieren konjugierte Doppelbindungen. ○ stellen mesomerer Grenzstrukturen dar.							
• <i>Reaktionsverhalten aromatischer Verbindungen</i> ○ erklären, dass die Elektronenverteilung die Reaktivität eines Stoffes beeinflusst. ○ erläutern den Mechanismus der elektrophilen Substitution.							

○ erläutern den Einfluss des mesomeren Effekts. ○ erklären molekulare Besonderheiten und Reaktionen ausgewählter Substitutionsprodukte des Benzols (z. B. Phenol und Anilin). ○ erläutern den Mechanismus der S_E- und S_N-Reaktion. ○ erläutern die Zweitsubstitution an Benzolderivaten und formulieren die Strukturformeln der Produkte. ○ erläutern die Bedeutung des Induktiven Effekts für die Reaktivität von Molekülen. ○ vergleichen die Reaktivität und den Mechanismus der folgenden Reaktionsmechanismen: Elektrophile Addition, radikalische Substitution, elektrophile Substitution. ○ planen (z.B. mit SSS, KKK) und führen Synthesen durch. ○ beschreiben Phenole und erklären deren Säure-Eigenschaften. ○ beschreiben Gefahren durch Chemikalien mit Hilfe von Giftigkeit und Arbeitsplatzgrenzwerte.							
Farbstoffe							
• Licht und Farbe ○ beschreiben biologische Grundlagen der Farbwahrnehmung. ○ erklären physikalische Grundlagen der Farbigkeit von Stoffen. ○ erklären den Zusammenhang zwischen Farbe, Energie und Wellenlänge. ○ erklären den Unterschied von additiven und subtraktiven Farbmischungen in Bezug auf die physikalische Entstehung. ○ erklären die Unterschiede in der Entstehung von Farbigkeit: Absorption und Reflektion oder Emission. • Licht im Dunkeln		Spektralfarben					

○ beschreiben Fluoreszenz, Phosphoreszenz und Chemilumineszenz auf phänomenologischer Ebene unter dem Aspekt „Chemie und Energie“. ○ erklären, dass Energie wird in Form von Licht sichtbar wird.							
• Molekülstruktur und Farbigkeit ○ können die Theorie der delokalisierte π-Elektronen auf konjugierte Doppelbindungen anwenden und mesomerer Grenzstrukturen darstellen (Verwendung des Orbitalmodells nicht nötig). ○ können Farbigkeit über die Absorption durch Anregung von Elektronen und „HOMO zu LUMO“ erklären. ○ können von der Molekülstruktur Rückschlüsse auf die Farbigkeit ziehen. ○ können den Zusammenhang zwischen Chromophor und absorbiertem Licht herstellen in Form von: ○ „Je größer das chromophore System, desto geringer die benötigte Energie zur Anregung von HOMO zu LUMO, desto größer die Wellenlänge des absorbierten Lichts“ ○ erkennen auxochrome und antiauxochrome Gruppen und erklären deren Einfluss auf die Farbigkeit von Molekülen. ○ <i>erklären den Einfluss der Substituenten mithilfe der M- und I- Effekte.</i>	Beispiel:Tintenkiller, rote und blaue Tinte	Chromophor					
• Farbstoffe herstellen und nutzen ○ können Farbstoffklassen anhand der Molekülstruktur zuordnen: ○ Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe, Antrachinonfarbstoffe ○ <i>können ausgewählte Farbstoffsynthesen durchführen: Azofarbstoffe, Anthrachinon, Triphenylmethanfarbstoffe</i> ○ stellen den Zusammenhang zwischen Textil-, und Farbstoffstruktur und passendem Färbeverfahren her, (Wdh. natürlicher und synthetische Makromoleküle; molekulare WW)	Synthese von und Färben mit Indigo Färben mit Methylviolett, vergl. Wolle, Baumwolle, Polyester Praktikum: Extraktion und Analyse von						

○ können ein beispielhaftes Färbeverfahren durchführen. ○ bewerten den Einsatz von Naturfarbstoffen für die Lebensmittelchemie, als nachhaltige Alternative für synthetische Farbstoffe.	Farbstoffen aus Obst, Gemüse, Blättern						
Q2.2 Chemie und Umwelt							
Analytik allgemein							
• <i>Ionennachweise</i> ○ können Stoffmengen und Konzentrationen berechnen (Wdh.). ○ können das chemisches GGW mit MWG und le Chatelier erklären und anwenden. ○ können das Löslichkeitsgleichgewicht und Löslichkeitsprodukt KL (qualitativ und quantitativ) berechnen. ○ können die Ionenkonzentrationen bei Fällungsreaktionen berechnen. ○ können zwischen qualitativen, halbquantitativen und quantitativen Analysemöglichkeiten unterscheiden. ○ benennen allgemeine Prinzipien von Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Flammfärbung, Gasentwicklung). ○ können typische Anionen und Kationen experimentell nachweisen: Chlorid, Hydrogencarbonat und Carbonat, Nitrit und Nitrat, Sulfat, Phosphat, Natrium, Calcium, Kupfer, Eisen und Ammonium. • <i>pH-Analyse</i> ○ können Titrationskurven auswerten (schwache Säure/starke Base bzw. schwache Base/starke Säure). ○ können charakteristische Punkte berechnen (Anfangspunkt, Halbäquivalenzpunkt und Äquivalenzpunkt).							

○ können pH-Werte über die Konzentration Säure/Base und pK_s/pK_B-Werte berechnen.							
Umweltchemie Wasser							
• Kontext Wasser ○ erklären den globalen Wasserkreislauf. ○ erläutern des Prinzips von Stoffkreisläufen (P, N, C). ○ entwickeln Leitfragen im Kontext Chemie und Umwelt (Wasser). ○ identifizieren möglicher Gewässerverschmutzungen und deren Ursachen (praktisch und theoretisch).			x	x	x	x	x
• praktische Durchführung der Analysen mit Analyseköffern ○ unterscheiden zwischen qualitativen, halbquantitativen und quantitativen Analysemöglichkeiten. ○ können Proben entnehmen und aufarbeiten. ○ können Ionennachweise durchführen. ○ können pH-Messungen durchführen. ○ gehen kritisch mit Messergebnissen um (Fehlerbetrachtungen, Ermittlung der Genauigkeit der Messung). ○ erkennen Nachweisgrenzen und deren Bedeutung für die Bewertung von Ergebnissen.							
• Umgang mit Analyseergebnissen ○ gehen Kritische mit Analyseergebnissen um. ○ Entwickeln mögliche Handlungsoptionen zur Verbesserung der Wasserqualität.						x	x