

Fachgruppe Chemie – schulinternes Curriculum –

Stand: August 2023



Naturwissenschaft und Technik prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen. Die Weiterentwicklung der Forschung stellt die Grundlage für neue Verfahren dar. Werkstoffe und Produktionsverfahren werden ständig verbessert oder neu konzipiert und erfunden. Unter naturwissenschaftlicher Grundbildung wird die Fähigkeit verstanden, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen. Gemäß den Bildungsstandards ist es Ziel dieser naturwissenschaftlichen Grundbildung, wichtige Phänomene in Natur und Technik zu kennen, Prozesse und Zusammenhänge zu durchschauen, die Sprache und Geschichte der naturwissenschaftlichen Fächer zu verstehen, ihre Erkenntnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinanderzusetzen. Die Chemie spielt dabei eine verknüpfende Rolle.

Das Fach Chemie wird am Don-Bosco-Gymnasium von 3 fest angestellten Kolleginnen und Kollegen unterrichtet. Hinzu kommen gelegentlich Studienreferendare und Studienreferendarinnen bzw. ein Semesterstudent. Der Fachschaft stehen zwei Fachräume sowie eine große Sammlung zur Verfügung.

In der Sekundarstufe I sind die chemischen Basiskonzepte Struktur der Materie, Chemische Reaktion und Energie verankert. Diese werden im Kursunterricht der gymnasialen Oberstufe in ein Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen, ein Konzept der chemischen Reaktion und ein Energiekonzept vertiefend überführt. Die Basiskonzepte differenzieren sich im Lernprozess immer stärker aus und ermöglichen somit durch kumulatives Lernen die Ausbildung übergeordneter fachlicher Strukturen.

Unterrichtet wird in den Jahrgängen 7 - 10 im Klassenverband, jeweils mit 1-2 Std. (60 min) pro Woche (Ausnahme Chemie 9.1/10.2). Wichtig ist der Fachgruppe die Möglichkeit der kontinuierlichen Arbeit über alle Schuljahre hinweg. Es werden auch in der Oberstufe 2-3 Chemiegrundkurse angeboten. Inhaltlich orientieren wir uns am Kernlehrplan des Landes Nordrhein-Westfalen.

Jahrgangstufe 7 nach G9

Themenfeld 1: Stoffe und Stoffeigenschaften

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
Gesamtkapitel: Stoffe und Stoffeigenschaften	Inhaltsfeld 1: Stoffe und Stoffeigenschaften Beitrag zum Basiskonzept: - Struktur der Materie Überblick inhaltliche Schwerpunkte: - messbare und nicht-messbare Stoffeigenschaften → UE 1.1 - Gemische und Reinstoffe → siehe UE 1.3 - Stofftrennverfahren → siehe UE 1.3 - einfache Teilchenvorstellung → siehe UE 1.2	Verbraucherbildung: Die konkretisierten Kompetenzerwartungen des Inhaltsfeldes 1 weisen Begrifflichkeiten der Verbraucherbildung nicht explizit aus. Kap 2.2.1 des Kernlehrplanes weist aber zum Inhaltsfeld 1 ausdrücklich darauf hin, dass ein fundiertes Wissen über Einsatzbereiche, Anwendungen und mögliche Gefahren verschiedener Stoffe Voraussetzung ist, um beim alltäglichen Konsum sinnvolle Entscheidungen zu ihrer Verwendung treffen zu können. Primär bietet das gesamte Kapitel 1 durchgängig Anknüpfungspunkte im <i>Bereich B</i> – „Ernährung und Gesundheit“ mit dem Schwerpunkt <i>Z5</i> „Reflexion von Kriterien für Konsumententscheidungen“.
UE 1.1 Stoffe und Eigenschaften	Inhaltliche Schwerpunkte: - messbare und nicht-messbare Stoffeigenschaften Umgang mit Fachwissen: <i>IF1-KKUF1</i> Reinstoffe aufgrund charakteristischer Eigenschaften (Schmelztemperatur/ Siedetemperatur, Dichte, Löslichkeit) identifizieren (UF1, UF2) Erkenntnisgewinnung: <i>IF1-KKE1</i> eine geeignete messbare Stoffeigenschaft experimentell ermitteln (E4, E5, K1)	
UE 1.2 Darstellung von Stoffen im Teilchenmodell	Inhaltliche Schwerpunkte: - Einfache Teilchenvorstellung Umgang mit Fachwissen: <i>IF1-KKE3</i> Aggregatzustände und deren Änderungen auf der Grundlage eines einfachen Teilchenmodells erklären (E6, K3)	

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
UE 1.3 Stoffgemische und Stofftrennung	Inhaltliche Schwerpunkte: - Gemische und Reinstoffe - Stofftrennverfahren Umgang mit Fachwissen: <i>IF1-KKUF2</i> Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften klassifizieren (UF2, UF3) Erkenntnisgewinnung: <i>IF1-KKE2</i> Experimente zur Trennung eines Stoffgemisches in Reinstoffe (Filtration, Destillation) unter Nutzung relevanter Stoffeigenschaften planen und sachgerecht durchführen (E1, E2, E3, E4, K1) Bewertung: <i>IF1-KKB1</i> die Verwendung ausgewählter Stoffe im Alltag mithilfe ihrer Eigenschaften begründen (K2, B1)	
MK Eine Internetrecherche durchführen		Medienkompetenzenrahmen: <i>MKR 2.1</i> Informationsrecherche (Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden) <i>MKR 2.2</i> Informationsauswertung (Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten) <i>MKR 2.3</i> Informationsbewertung (Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten) <i>MKR 2.4 (hier im Ansatz)</i> Informationskritik (Unangemessene und gefährdende Medieninhalte erkennen und hinsichtlich rechtlicher Grundlagen sowie gesellschaftlicher Normen und Werte einschätzen; Jugend- und Verbraucherschutz kennen und Hilfs- und Unterstützungsstrukturen nutzen) <i>MKR 4.3 (hier im Ansatz)</i> Quelldokumentation (Standards der Quellenangaben beim Produzieren und Präsentieren von eigenen und fremden Inhalten kennen und anwenden)

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
		• <i>MKR 5.2 (hier im Ansatz zur möglichen Weiterführung)</i> Meinungsbildung (Die interessen geleitete Setzung und Verbreitung von Themen in Medien erkennen sowie in Bezug auf die Meinungsbildung beurteilen) Verbraucherbildung: • <i>RV Bereich C</i> – Medien und Information in der digitalen Welt
Zum Üben und Weiterdenken, Basiswissen, Ziel erreicht	Die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte des IF1 werden auf diesen Seiten wiederholt sowie Aufgaben zur Vertiefung angeboten.	

Themenfeld 2: Chemische Reaktionen

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
Gesamtkapitel: Chemische Reaktionen	Inhaltsfeld 2: Chemische Reaktion Beiträge zu den Basiskonzepten: • Chemische Reaktion • Energie Überblick inhaltliche Schwerpunkte: • Stoffumwandlung → siehe UE 2.1, FM, EK • Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen: chemische Energie, Aktivierungsenergie → siehe UE 2.2, FM, EK	Verbraucherbildung: Die konkretisierten Kompetenzerwartungen des Inhaltsfeldes 2 weisen Begrifflichkeiten der Verbraucherbildung nicht explizit aus. Kap 2.2.1 des Kernlehrplanes weist aber zum Inhaltsfeld 2 ausdrücklich darauf hin, dass chemische Reaktionen die Grundlage für die Produktion von Werkstoffen und Gütern des täglichen Gebrauchs und die Energieumwandlungen zudem die Grundlage für unsere Mobilität oder unsere Versorgung mit elektrischer Energie sind. Das gesamte Kapitel 2 bietet daher durchgängig Anknüpfungspunkte im • <i>Bereich D</i> – Leben, Wohnen und Mobilität.
UE 2.1 Stoffumwandlungen	Inhaltliche Schwerpunkte: • Stoffumwandlung Umgang mit Fachwissen:	

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
	• <i>IF2-KKUF1</i> chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit anderen Eigenschaften und in Abgrenzung zu physikalischen Vorgängen identifizieren (UF2, UF3) • <i>IF2-KKUF2</i> chemische Reaktionen in Form von Reaktionsschemata in Worten darstellen (UF1, K1) • <i>IF3-KKUF1</i> anhand von Beispielen Reinstoffe in chemische Elemente und Verbindungen einteilen (UF2, UF3) Erkenntnisgewinnung: • <i>IF2-KKE1</i> einfache chemische Reaktionen sachgerecht durchführen und auswerten (E4, E5, K1) • <i>IF2-KKE2</i> chemische Reaktionen anhand von Stoff- und Energieumwandlungen auch im Alltag identifizieren (E2, UF4) Bewertung: • <i>IF2-KKB1</i> die Bedeutung chemischer Reaktionen in der Lebenswelt begründen (B1, K4) •	
UE 2.2 Energie bei chemischen Reaktionen	Inhaltliche Schwerpunkte: • <i>Energieumwandlung</i> bei chemischen Reaktionen: chemische Energie, Aktivierungsenergie Umgang mit Fachwissen: • <i>IF2-KKUF1</i> (vgl. UE 2.1) • <i>IF2-KKUF2</i> (vgl. UE 2.1) • <i>IF2-KKUF3</i> bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Energieumwandlung der in den Stoffen gespeicherten Energien (chemische Energie) in andere Energieformen begründet angeben (UF1) • <i>IF2-KKUF4</i> bei ausgewählten chemischen Reaktionen die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer Reaktion beschreiben (UF1) Erkenntnisgewinnung: • <i>IF2-KKE1</i> (vgl. UE 2.1) • <i>IF2-KKE2</i> (vgl. UE 2.1) Bewertung:	

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
	IF2-KKB1 (vgl. UE 2.1)	
FM Energiediagramme beschreiben	Umgang mit Fachwissen: - IF2-KKUF2 (vgl. UE 2.1) - IF2-KKUF3 (vgl. UE 2.2) - IF2-KKUF4 (vgl. UE 2.2) Bewertung: - IF2-KKB1 (vgl. UE 2.1)	
EK Das kalte Leuchten	Bewertung: IF2-KKB1 (vgl. UE 2.1)	
Zum Üben und Weiterdenken, Basiswissen, Ziel erreicht	Die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte des IF2 werden auf diesen Seiten wiederholt sowie Aufgaben zur Vertiefung angeboten.	

Themenfeld 3: Verbrennungen

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
Gesamtkapitel: Verbrennungen	Inhaltsfeld 3: Verbrennungen Beiträge zu den Basiskonzepten: - Struktur der Materie - Chemische Reaktion - Energie Überblick inhaltliche Schwerpunkte: - Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff: Oxidbildung, Zündtemperatur, Zerteilungsgrad → siehe UE 3.2, UE 3.3 - chemische Elemente und Verbindungen: Analyse, Synthese → siehe UE 2.1, UE 3.4 - Nachweisreaktionen → siehe UE 3.1, UE 3.2, UE 3.4, FM	Verbraucherbildung: Die konkretisierten Kompetenzerwartungen des Inhaltsfeldes 3 weisen Begrifflichkeiten der Verbraucherbildung nicht explizit aus. Kap 2.2.1 des Kernlehrplanes weist aber zum Inhaltsfeld 3 darauf hin, dass sich die Umkehrbarkeit der Synthese des Verbrennungsproduktes Wasser aus Sauerstoff und Wasserstoff im Sinne einer umwelt- und ressourcenschonenden Energieversorgung nutzen lässt. Das gesamte Kapitel 3 bietet durchgängig Anknüpfungspunkte im <i>Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität.</i> Ein möglicher Schwerpunkt für die Integration von Zielsetzungen im Bereich der Verbraucherbildung liegt bei

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
	• Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen: Wasser als Oxid → siehe UE 3.4, EK Wasserstoff als Energieträger • Gesetz von der Erhaltung der Masse → siehe UE 3.2 • einfaches Atommodell → siehe UE 2.1, UE 3.2 (Dalton)	• Z3 Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums. Auch Verknüpfungen mit • Z1 Reflexion von individuellen Bedürfnissen und Bedarfen sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft sind denkbar. Anknüpfungspunkte zum • <i>Bereich B</i> – Ernährung und Gesundheit mit Fokus auf Z1 (s.o.) sind ebenfalls möglich.
UE 3.1 Luft – ein Gasgemisch FM Sauerstoff nachweisen – die Glimmspanprobe FM Kohlenstoffdioxid nachweisen – die Kalkwasserprobe	Umgang mit Fachwissen: • IF3-KKUF2 die wichtigsten Bestandteile des Gasgemisches Luft, ihre Eigenschaften und Anteile nennen (UF1, UF4) Erkenntnisgewinnung: • IF3-KKE2 Nachweisreaktionen von Gasen (<u>Sauerstoff</u>, Wasserstoff, <u>Kohlenstoffdioxid</u>) und Wasser durchführen (E4)	
MK Diagramme digital erstellen		Medienkompetenzrahmen: • MKR 1.2 Digitale Werkzeuge (Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen) • MKR 2.2 Informationsauswertung • MKR 4.1 (<i>hier teilweise</i>) Medienproduktion und Präsentation (Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren; Möglichkeiten des Veröffentlichens und Teilens kennen und nutzen). • MKR 4.2 Gestaltungsmittel (Gestaltungsmittel von Medienprodukten kennen, reflektiert anwenden sowie hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht beurteilen) Verbraucherbildung: • RV Bereich C – Medien und Information in der digitalen Welt

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
EK Stickstoffoxide: Gesundheit und Fahrverbote		Verbraucherbildung: • <i>RV Bereich D</i> – Leben, Wohnen und Mobilität • <i>Z1</i> Reflexion von individuellen Bedürfnissen und Bedarfen sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft • <i>Z3</i> Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums
FM Den naturwissenschaftlichen Erkenntnisweg gehen	Betrifft übergeordnete Kompetenzen der ersten Progressionsstufe.	
UE 3.2 Verbrannt ist nicht vernichtet	Umgang mit Fachwissen: • <i>IF3-KKUF3</i> die Verbrennung als eine chemische Reaktion mit Sauerstoff identifizieren und als Oxidbildung klassifizieren (UF3) Erkenntnisgewinnung: • <i>IF3-KKE1</i> mit einem einfachen Atommodell Massenänderungen bei chemischen Reaktionen mit Sauerstoff erklären (E5, E6) • <i>IF3-KKE3</i> den Verbleib von Verbrennungsprodukten (Kohlenstoffdioxid, Wasser) mit dem Gesetz von der Erhaltung der Masse begründen (E3, E6, E7, K3)	
MK Animationen verwenden	Erkenntnisgewinnung: • <i>IF3-KKE1</i> (vgl. UE 3.2)	Medienkompetenzrahmen: • <i>MKR 1.2</i> Digitale Werkzeuge
UE 3.3 Brände und Brände löschen	Bewertung: • <i>IF3-KKB1</i> in vorgegebenen Situationen Handlungsmöglichkeiten zum Umgang mit brennbaren Stoffen zur Brandvorsorge sowie mit offenem Feuer zur Brandbekämpfung bewerten und sich begründet für eine Handlung entscheiden (B2, B3, K4) • <i>IF4-KKB2</i> (<i>in Ansätzen; siehe auch Kap. 4</i>) Maßnahmen zum Löschen von Metallbränden auf der Grundlage der Sauerstoffübertragungsreaktion begründet auswählen (B3)	Verbraucherbildung • <i>RV Bereich B</i> - Ernährung und Gesundheit • <i>Z1</i> Reflexion von individuellen Bedürfnissen und Bedarfen sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft
UE 3.4 Wasser – ein Element?	Umgang mit Fachwissen: • <i>IF3-KKUF1</i> (vgl. UE 2.1) • <i>IF3-KKUF4</i> die Analyse und Synthese von Wasser als Beispiel für die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen beschreiben (UF1)	

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
	Erkenntnisgewinnung: IF3-KKE2 Nachweisreaktionen von Gasen (Sauerstoff, <u>Wasserstoff</u>, Kohlenstoffdioxid) und <u>Wasser</u> durchführen (E4)	
FM Teilchendarstellungen Informationen entnehmen	Betrifft übergeordnete Kompetenzen der ersten Progressionsstufe.	
EK Wasserstoff als Energieträger	Bewertung: IF3-KKB2 Vor- und Nachteile einer ressourcenschonenden Energieversorgung auf Grundlage der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel von Wasser beschreiben (B1)	Verbraucherbildung: - RV Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität - Z1 Reflexion von individuellen Bedürfnissen und Bedarfen sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft - Z3 Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums
Zum Üben und Weiterdenken, Basiswissen, Ziel erreicht	Die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte des IF3 werden auf diesen Seiten wiederholt sowie Aufgaben zur Vertiefung angeboten.	

Themenfeld 4: Metalle und Metallgewinnung

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
Gesamtkapitel: Metalle und Metallgewinnung	Inhaltsfeld 4: Metalle und Metallgewinnung Beiträge zu den Basiskonzepten: - Struktur der Materie - Chemische Reaktion Überblick inhaltliche Schwerpunkte: - Zerlegung von Metalloxiden → siehe UE 4.2 - Sauerstoffübertragungsreaktionen → siehe UE 4.2, UE 4.3, FM, (Metallbrände: UE 3.3 und ZÜW Kap. 4) - Edle und unedle Metalle → siehe UE 4.2 - Metallrecycling → siehe UE 4.3	Verbraucherbildung: Die konkretisierten Kompetenzerwartungen des Inhaltsfeldes 4 weisen mit der Formulierung der konkreten Kompetenzerwartung IF4-KKB1 die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung beschreiben und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten bewerten (B1, B4, K4) eindeutig einen Bezug zur Rahmenvorgabe Verbraucherbildung aus. Zusätzlich wird in Kap 2.2.1 des Kernlehrplanes zum Inhaltsfeld 4 ausdrücklich darauf hingewiesen, dass ein verantwortungsvoller Umgang mit Rohstoff- und Energieressourcen und die Einsicht in die Notwendigkeit

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
		des Recyclings unter dem Gesichtspunkt einer nachhaltigen, globalen Entwicklung bedeutsam sind. Das gesamte Kapitel 4 weist daher durchgängige, aber auch konkrete Anknüpfungspunkte im • <i>Bereich D</i> – Leben, Wohnen und Mobilität auf. Ein möglicher Schwerpunkt für die Integration von Zielsetzungen im Bereich der Verbraucherbildung liegt bei • Z1 Reflexion von individuellen Bedürfnissen und Bedarfen sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft, • Z3 Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums.
UE 4.1 Eigenschaften der Metalle	• IF1-KKUF1 (vgl. UE 1.1) • IF1-KKUF2 (vgl. UE 1.3) • IF1-KKB1 (vgl. UE 1.3)	
UE 4.2 Gewinnung von Metallen	Umgang mit Fachwissen: • IF4-KKUF1 chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff abgegeben wird, als Zerlegung von Oxiden klassifizieren (UF3) • IF4-KKUF2 ausgewählte Metalle aufgrund ihrer Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff als edle und unedle Metalle ordnen (UF2, UF3) Erkenntnisgewinnung: • IF4-KKE1 Experimente zur Zerlegung von ausgewählten Metalloxiden hypothesengeleitet planen und geeignete Reaktionspartner auswählen (E3, E4) • IF4-KKE2 Sauerstoffübertragungsreaktionen im Sinne des Donator-Akzeptor-Konzeptes modellhaft erklären (E6) • IF4-KKE3 ausgewählte Verfahren zur Herstellung von Metallen erläutern und ihre Bedeutsamkeit für die gesellschaftliche Entwicklung beschreiben (E7) Bewertung: • IF4-KKB1 die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung beschreiben und auf dieser Basis das	

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
	eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten bewerten (B1, B4, K4)	
FM Die Fachsprache der Chemie anwenden	Betrifft übergeordnete Kompetenzen der ersten Progressionsstufe.	
UE 4.3 Eisenherstellung und Recycling		Verbraucherbildung: • <i>RV Bereich D</i> – Leben, Wohnen und Mobilität • <i>Z1</i> Reflexion von individuellen Bedürfnissen und Bedarfen sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft • <i>Z3</i> Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums
EK Metalle in Handys		• <i>RV Bereich D</i> – Leben, Wohnen und Mobilität • <i>Z1</i> Reflexion von individuellen Bedürfnissen und Bedarfen sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft (<i>Z1.1, Z1.4, Z1.6</i>) • <i>Z3</i> Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums (<i>Z3.2, Z3.3</i>) • <i>Z5</i> Reflexion von Kriterien für Konsumententscheidungen (<i>Z5.2</i>) • <i>Z6</i> Auseinandersetzung mit individuellen, kollektiven und politischen Gestaltungsoptionen des Konsum (<i>Z6.2</i>) •
MK Präsentationen erstellen		Medienkompetenzrahmen: • <i>MKR 1.2</i> Digitale Werkzeuge • <i>MKR 4.1 (hier teilweise)</i> Medienproduktion und Präsentation • <i>MKR 4.2</i> Gestaltungsmittel • <i>MKR 4.3 (hier im Ansatz)</i> Quellendokumentation Verbraucherbildung: • <i>RV Bereich C</i> – Medien und Information in der digitalen Welt
Zum Üben und Weiterdenken, Basiswissen, Ziel erreicht	Die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte des IF4 werden auf diesen Seiten wiederholt sowie Aufgaben zur Vertiefung angeboten (<i>IF4-KKB2</i> (vgl. UE 3.3) wurde bereits in Kapitel 3 angebahnt und wird nun mit dem Wissen aus Kapitel 4 auf den Zum-Üben-und-Weiterdenken-Seiten wieder vertieft.)	

Jahrgangstufe 8-10 nach G9

Themenfeld 1: Elemente und ihre Ordnung

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
Gesamtkapitel: Elemente und ihre Ordnung	Inhaltsfeld 5: Elemente und ihre Ordnung Beitrag zum Basiskonzept: - Struktur der Materie - Chemische Reaktion Überblick inhaltliche Schwerpunkte: - Physikalische und chemische Eigenschaften von Elementen der Elementfamilien: Alkalimetalle, Halogene, Edelgase → siehe UE 1.1, 1.2 und 1.6 - Periodensystem der Elemente → siehe UE 1.3 - differenzierte Atommodelle → siehe UE 1.4 und 1.5 - Atombau: Elektronen, Neutronen, Protonen, Elektronenkonfiguration → siehe UE 1.3	Medienkompetenzrahmen: <i>MKR 2.1</i> Informationsrecherche (Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden) <i>MKR 2.2</i> Informationsauswertung (Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten) Verbraucherbildung: <i>RV Bereich D</i> - Leben, Wohnen und Mobilität <i>Z3</i> Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums <i>Z6</i> Auseinandersetzung mit individuellen, kollektiven und politischen Gestaltungsoptionen des Konsums
UE 1.1 Alkali- und Erdalkalimetalle	Inhaltliche Schwerpunkte: - physikalische und chemische Eigenschaften von Elementen der Elementfamilien: Alkalimetalle Umgang mit Fachwissen: <i>IF5-KKUF1</i> Vorkommen und Nutzen ausgewählter chemischer Elemente und ihrer Verbindungen in Alltag und Umwelt beschreiben (UF1) <i>IF5-KKUF2</i> chemische Elemente anhand ihrer charakteristischen physikalischen und chemischen Eigenschaften den Elementfamilien zuordnen (UF3) Bewertung: <i>IF5-KKB1</i> vor dem Hintergrund der begrenzten Verfügbarkeit eines chemischen Elements bzw. seiner	Medienkompetenzrahmen: <i>MKR 2.1</i> Informationsrecherche Verbraucherbildung: <i>RV Bereich D</i> - Leben, Wohnen und Mobilität <i>Z3</i> Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
	Verbindungen Handlungsoptionen für ein ressourcenschonendes Konsumverhalten entwickeln (B3)	
UE 1.2 Die Halogene	Inhaltliche Schwerpunkte: - physikalische und chemische Eigenschaften von Elementen der Elementfamilien: Halogene Umgang mit Fachwissen: - IF5-KKUF1 (vgl. UE 1.1) - IF5-KKUF2 (vgl. UE 1.1) Bewertung: - IF5-KKB1 (vgl. UE 1.1)	Medienkompetenzrahmen: - MKR 2.2 Informationsauswertung Verbraucherbildung: - Z3 Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums (Z3.1) - Z6 Auseinandersetzung mit individuellen, kollektiven und politischen Gestaltungsoptionen des Konsums (Z6.1)
UE 1.3 Das Periodensystem der Elemente MK Mit einer PSE-App arbeiten	Inhaltliche Schwerpunkte: - Periodensystem der Elemente - Atombau: Elektronen, Neutronen, Protonen, Elektronenkonfiguration Bewertung: - IF5-KKB1 vor dem Hintergrund der begrenzten Verfügbarkeit eines chemischen Elements bzw. seiner Verbindungen Handlungsoptionen für ein ressourcenschonendes Konsumverhalten entwickeln (B3)	Medienkompetenzrahmen: - MKR 2.1 Informationsrecherche - MKR 2.2 Informationsauswertung Verbraucherbildung: - RV Bereich C – Medien und Information in der digitalen Welt - Z3 Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums
UE 1.4 Von DALTON zum Kern-Hülle-Modell	Inhaltliche Schwerpunkte: - differenzierte Atommodelle Umgang mit Fachwissen: - IF5-KKUF3 aus dem Periodensystem der Elemente wesentliche Informationen zum Atombau der Hauptgruppenelemente (Elektronenkonfiguration, Atommasse) herleiten (UF3, UF4, K3).	Medienkompetenzrahmen: MKR 1.2 Digitale Werkzeuge (Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen)
EK Moorleichen, Isotope und die Radiocarbonmethode	Betrifft übergeordnete Kompetenzen der zweiten Progressionsstufe.	
EK Forschung im Teilchenbeschleuniger	Betrifft übergeordnete Kompetenzen der zweiten Progressionsstufe.	Medienkompetenzrahmen: - MKR 2.1 Informationsrecherche - MKR 2.2 Informationsauswertung

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
UE 1.5 Modelle der strukturierten Atomhülle EK Die Nebengruppenelemente	Inhaltliche Schwerpunkte: • differenzierte Atommodelle Erkenntnisgewinnung: • IF5-KKE2 die Entwicklung eines differenzierten Kern-Hülle-Modells auf der Grundlage von Experimenten, Beobachtungen und Schlussfolgerungen beschreiben (E2, E6, E7) • IF5-KKE3 die Aussagekraft verschiedener Kern-Hülle-Modelle beschreiben (E6, E7)	
UE 1.6 Die Edelgase	Inhaltliche Schwerpunkte: • physikalische und chemische Eigenschaften von Elementen der Elementfamilien: Edelgase Umgang mit Fachwissen: • IF5-KKUF1 (vgl. UE 1.1) • IF5-KKUF2 (vgl. UE 1.1) Erkenntnisgewinnung: • IF5-KKE1 physikalische und chemische Eigenschaften von Alkalimetallen, Halogenen und Edelgasen mithilfe ihrer Stellung im Periodensystem begründet vorhersagen (E3)	Medienkompetenzrahmen: • MKR 2.1 Informationsrecherche • MKR 2.2 Informationsauswertung
Zum Üben und Weiterdenken, Basiswissen, Ziel erreicht?	Die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte des IF5 werden auf diesen Seiten wiederholt sowie Aufgaben zur Vertiefung angeboten.	

Themenfeld 2: Salze und chemische Reaktionen durch Elektronenübertragungen

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
Gesamtkapitel: Salze und chemische Reaktionen durch Elektronenübertragung	Inhaltsfeld 6: Salze und Ionen Beiträge zu den Basiskonzepten: • Struktur der Materie • Chemische Reaktion • Energie Überblick inhaltliche Schwerpunkte: • Ionenbindung: Anionen, Kationen, Ionengitter, Ionenbildung → siehe UE 2.1, 2.2 • Eigenschaften von Ionenverbindungen: Kristalle, Leitfähigkeit von Salzschnmelzen/-lösungen → siehe UE 2.1, 2.2 • Gehaltsangaben → siehe UE 2.1 • Verhältnisformel: Gesetz der konstanten Massenverhältnisse, Atomanzahlverhältnis, Reaktionsgleichung → siehe UE 2.2, 2.3, FM Inhaltsfeld 7: Chemische Reaktionen durch Elektronenübertragung Beiträge zu den Basiskonzepten: • Chemische Reaktion • Energie Überblick inhaltliche Schwerpunkte: • Reaktion zwischen Metall-Atomen und Metall-Ionen → siehe UE 2.3 • Oxidation, Reduktion → siehe UE 2.3, FM • Energiequellen: Galvanisches Element, Akkumulator, Batterie, Brennstoffzelle → siehe UE 2.4 • Elektrolyse → siehe UE 2.3	Medienkompetenzrahmen: • <i>MKR 1.2</i> Digitale Werkzeuge • <i>MKR 2.3</i> Informationsbewertung • <i>MKR 5.1</i> Medienanalyse Verbraucherbildung: • <i>RV Bereich B</i> – Gesundheit und Ernährung • <i>Z3</i> Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums • <i>Z5</i> Reflexion von Kriterien für Konsumententscheidungen
UE 2.1 Salze und Salzlösungen FM Salze benennen	Inhaltliche Schwerpunkte: • Anionen, Kationen, Ionenbildung • Eigenschaften von Ionenverbindungen: Kristalle, Leitfähigkeit von Salzschnmelzen/-lösungen	

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
	- Gehaltsangaben Umgang mit Fachwissen: - IF6-KKUF1 (in Teilen; siehe auch UE 2.2) ausgewählte Eigenschaften von Salzen mit ihrem Aufbau aus Ionen und der Ionenbindung erläutern (UF1) Erkenntnisgewinnung: - IF6-KKE1 den Gehalt von Salzen in einer Lösung durch Eindampfen ermitteln (E4)	
FM Chemische Sachverhalte bewerten	Bewertung: IF6-KKB1 unter Umwelt- und Gesundheitsaspekten die Verwendung von Salzen im Alltag reflektieren (B1)	Verbraucherbildung: - RV Bereich B – Gesundheit und Ernährung - Z3 Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums (Z3.1) - Z5 Reflexion von Kriterien für Konsumententscheidungen
UE 2.2 Salze: Aufbau und Bildung FM Die Ladungszahl von Ionen aus dem PSE ablesen	Inhaltliche Schwerpunkte: - Eigenschaften von Ionenverbindungen: Kristalle, Leitfähigkeit von Salzschnmelzen/-lösungen - Ionenbindung: Ionengitter - Verhältnisformel: Gesetz der konstanten Massenverhältnisse, Atomanzahlverhältnis, Reaktionsgleichung Umgang mit Fachwissen: - IF6-KKUF1 (vgl. UE 2.1) - IF6-KKUF2 an einem Beispiel die Salzbildung unter Einbezug energetischer Betrachtungen auch mit Angabe einer Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise erläutern (UF2) Erkenntnisgewinnung: - IF6-KKE2 an einem Beispiel das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse erklären und eine chemische Verhältnisformel herleiten (E6, E7, K1)	
FM Verhältnisformeln aufstellen	Erkenntnisgewinnung: IF6-KKE2 an einem Beispiel [...] eine chemische Verhältnisformel herleiten (E6, E7, K1)	
FM Reaktionsgleichungen entwickeln	Umgang mit Fachwissen: IF6-KKUF2 (vgl. UE 2.2)	

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
MK Ein Erklärvideo bewerten	Umgang mit Fachwissen: IF6-KKUF2 (vgl. UE 2.2)	Medienkompetenzrahmen: - MKR 2.3 Informationsbewertung (Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten) - MKR 5.1 Medienanalyse (Die Vielfalt der Medien, ihre Entwicklung und Bedeutungen kennen, analysieren und reflektieren)
EK Salze und Gesundheit	Bewertung: IF6-KKB1 (vgl. FM Chemische Sachverhalte bewerten)	Verbraucherbildung: - RV Bereich B – Gesundheit und Ernährung - Z3 Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums (Z3.1)
UE 2.3 Elektronenübertragungsreaktionen FM Reaktionsgleichungen von Redoxreaktionen entwickeln	Inhaltliche Schwerpunkte: - Reaktionen zwischen Metall-Atomen und Metall-Ionen - Oxidation, Reduktion - Elektrolyse Umgang mit Fachwissen: - IF7-KKUF1 die Abgabe von Elektronen als Oxidation einordnen (UF3) - IF7-KKUF2 die Aufnahme von Elektronen als Reduktion einordnen (UF3) - IF7-KKUF3 Reaktionen zwischen Metall-Atomen und Metall-Ionen als Elektronenübertragungsreaktion deuten und diese auch mithilfe digitaler Animationen und Teilgleichungen erläutern (UF1) Erkenntnisgewinnung: - IF7-KKE1 Experimente planen, die eine Einordnung von Metall-Ionen hinsichtlich ihrer Fähigkeit zur Elektronenaufnahme erlauben und diese sachgerecht durchführen (E3, E4) - IF7-KKE2 Elektronenübertragungsreaktionen im Sinne des Donator-Akzeptor-Prinzips modellhaft erklären (E6)	Medienkompetenzrahmen: MKR 1.2 Digitale Werkzeuge (Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen)
UE 2.4 Strom ohne Steckdose - Batterien	Inhaltliche Schwerpunkte:	Medienkompetenzrahmen: MKR 2.1 Informationsrecherche

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
	- Energiequellen: Galvanisches Element, Akkumulator, Batterie, Brennstoffzelle Umgang mit Fachwissen: <i>IF7-KKUF4</i> die chemischen Prozesse eines galvanischen Elements und einer Elektrolyse unter dem Aspekt der Umwandlung in Stoffen gespeicherter Energie in elektrische Energie und umgekehrt erläutern (UF2, UF4) <i>IF7-KKUF5</i> den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise einer Batterie, eines Akkumulators und einer Brennstoffzelle beschreiben (UF1) Bewertung: <i>IF7-KKB1</i> Kriterien für den Gebrauch unterschiedlicher elektrochemischer Energiequellen im Alltag reflektieren (B2, B3, K2)	
EK Biochemische Brennstoffzellen	Betrifft übergeordnete Kompetenzen der zweiten Progressionsstufe.	
Zum Üben und Weiterdenken, Basiswissen, Ziel erreicht?	Die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte der IF6 und 7 werden auf diesen Seiten wiederholt sowie Aufgaben zur Vertiefung angeboten (u. a. Vertiefung von <i>IF7-KKB1</i> , vgl. UE 2.4).	

Themenfeld 3: Molekülverbindungen

Unterrichtssequenz	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
Gesamtkapitel: Molekülverbindungen	Inhaltsfeld 8: Molekülverbindungen Beiträge zu den Basiskonzepten: - Struktur der Materie - Chemische Reaktion - Energie Überblick inhaltliche Schwerpunkte: - unpolare und polare Elektronenpaarbindung → siehe UE 3.1, 3.2	Medienkompetenzrahmen: <i>MKR 1.2</i> Digitale Werkzeuge <i>MKR 2.2</i> Informationsauswertung <i>MKR 4.1</i> Medienproduktion und Präsentation <i>MKR 4.2</i> Gestaltungsmittel Verbraucherbildung: <i>RV Bereich D</i> – Leben, Wohnen und Mobilität

Unterrichtssequenz	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
	- Elektronenpaarabstoßungsmodell: LEWIS-Schreibweise, räumliche Strukturen, Dipolmoleküle → siehe UE 3.3, MK - zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Wasserstoffbrücken, Wasser als Lösemittel → siehe UE 3.4 - Katalysator → siehe UE 3.5	- Z3 Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums - Z5 Reflexion von Kriterien für Konsumententscheidungen
UE 3.1 Chemische Bindungen in Molekülen	Inhaltliche Schwerpunkte: - Elektronenpaarbindung - LEWIS-Schreibweise Umgang mit Fachwissen: - IF8-KKUF1 an ausgewählten Beispielen die Elektronenpaarbindung erläutern (UF1) - IF8-KKUF2 mithilfe der LEWIS-Schreibweise den Aufbau einfacher Moleküle beschreiben (UF1)	
UE 3.2 Polare und unpolare Elektronenpaarbindungen	Inhaltliche Schwerpunkte: - unpolare und polare Elektronenpaarbindung - LEWIS-Schreibweise Umgang mit Fachwissen: - IF8-KKUF2 (vgl. UE 3.1)	
FM Valenzstrichformeln aufstellen	Umgang mit Fachwissen: IF8-KKUF2 (vgl. UE 3.1)	
FM Verbindungen klassifizieren	Betrifft übergeordnete Kompetenzen der zweiten Progressionsstufe.	
UE 3.3 Räumliche Struktur der Moleküle	Inhaltliche Schwerpunkte: - Elektronenpaarabstoßungsmodell: LEWIS-Schreibweise, räumliche Strukturen, Dipolmoleküle Umgang mit Fachwissen: - IF8-KKUF2 (vgl. UE 3.1) Erkenntnisgewinnung: - IF8-KKE1 die räumliche Struktur von Molekülen mit dem Elektronenpaarabstoßungsmodell veranschaulichen (E6, K1)	

Unterrichtssequenz	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
MK Molekülmodelle digital darstellen	Erkenntnisgewinnung: • <i>IF8-KKB2</i> unterschiedliche Darstellungen von Modellen kleiner Moleküle auch mithilfe einer Software vergleichend gegenüberstellen (B1, K1, K3)	Medienkompetenzrahmen: • <i>MKR 1.2</i> Digitale Werkzeuge (Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen) • <i>MKR 4.1 (in Ansätzen)</i> Medienproduktion und Präsentation (Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren; Möglichkeiten des Veröffentlichens und Teilens kennen und nutzen). • <i>MKR 4.2 (in Ansätzen)</i> Gestaltungsmittel (Gestaltungsmittel von Medienprodukten kennen, reflektiert anwenden sowie hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht beurteilen) Verbraucherbildung: • <i>RV Bereich C</i> – Medien und Information in der digitalen Welt
UE 3.4 Wasser – ein ganz besonderer Stoff	Inhaltliche Schwerpunkte: • zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Wasserstoffbrücken, Wasser als Lösemittel Erkenntnisgewinnung: • <i>IF8-KKE2</i> die Temperaturänderung beim Lösen von Salzen in Wasser erläutern (E1, E2, E6) • <i>IF8-KKE3</i> typische Eigenschaften von Wasser mithilfe des Dipol-Charakters der Wassermoleküle und der Ausbildung von Wasserstoffbrücken zwischen den Molekülen erläutern (E2, E6)	

Unterrichtssequenz	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
UE 3.5 Katalysatoren	Inhaltlicher Schwerpunkt: - Katalysator Umgang mit Fachwissen: - IF8-KKUF3 die Synthese eines Industrierohstoffs aus Synthesegas (z. B. Methan oder Ammoniak) auch mit Angabe von Reaktionsgleichungen erläutern (UF1, UF2) <i>Hinweis: Alternativ zum Power-to-Gas-Verfahren kann die Katalyse am Thema Ammoniaksynthese eingeführt werden, vgl. Infokasten und QR-Code auf S. 146.</i> Erkenntnisgewinnung: - IF8-KKE4 die Wirkungsweise eines Katalysators modellhaft an der Synthese eines Industrierohstoffs erläutern (E6) Bewertung: - IF8-KKB1 Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mithilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien auch unter Berücksichtigung der Energiespeicherung festlegen (B2, K2)	Medienkompetenzrahmen: - MKR 2.1 Informationsrecherche - MKR 2.2 Informationsauswertung (Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten) Verbraucherbildung - RV Bereich D – Leben, Wohnen und Mobilität - Z3 Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums - Z5 Reflexion von Kriterien für Konsumententscheidungen
EK Biokatalysatoren	Betrifft übergeordnete Kompetenzen der zweiten Progressionsstufe.	Verbraucherbildung: RV Bereich B – Gesundheit und Ernährung
EK Der Abgaskatalysator	Betrifft übergeordnete Kompetenzen der zweiten Progressionsstufe.	Verbraucherbildung: RV Bereich D– Leben, Wohnen und Mobilität
Zum Üben und Weiterdenken, Basiswissen, Ziel erreicht?	Die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte des IF8 werden auf diesen Seiten wiederholt sowie Aufgaben zur Vertiefung angeboten.	

Themenfeld 4: Saure und alkalische Lösungen

Unterrichtssequenz	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
Gesamtkapitel: Saure und alkalische Lösungen	Inhaltsfeld 9: Saure und alkalische Lösungen Beiträge zu den Basiskonzepten: • Struktur der Materie • Chemische Reaktion Überblick inhaltliche Schwerpunkte: • Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen → siehe UE 4.1, FM, UE 4.2 • Ionen in sauren und alkalischen Lösungen → siehe UE 4.1, 4.2, 4.3 • Neutralisation und Salzbildung → siehe UE 4.4 • Einfache stöchiometrische Berechnungen: Stoffmenge, Stoffmengenkonzentration → siehe UE 4.5 • Protonenabgabe und -aufnahme an einfachen Beispielen → siehe UE 4.1, 4.4	Medienkompetenzrahmen: • <i>MKR 1.2</i> Digitale Werkzeuge • <i>MKR 2.3</i> Informationsbewertung • <i>MKR 4.1</i> Medienproduktion und Präsentation • <i>MKR 4.2</i> Gestaltungsmittel Verbraucherbildung: • <i>RV Bereich B</i> – Ernährung und Gesundheit • <i>RV Bereich D</i> – Leben, Wohnen und Mobilität • <i>Z3</i> Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums • <i>Z5</i> Reflexion von Kriterien für Konsumententscheidungen
UE 4.1 Saure Lösungen aus dem Alltag	Inhaltliche Schwerpunkte: • Eigenschaften saurer Lösungen • Ionen in sauren Lösungen • Protonenabgabe an einfachen Beispielen Umgang mit Fachwissen: • <i>IF9-KKUF1</i> die Eigenschaften von sauren [...] Lösungen mit dem Vorhandensein charakteristischer hydratisierter Ionen erklären (UF1) • <i>IF9-KKUF3</i> an einfachen Beispielen die Vorgänge der Protonenabgabe [...] beschreiben (UF1) Erkenntnisgewinnung: • <i>IF9-KKE1</i> charakteristische Eigenschaften von sauren Lösungen (elektrische Leitfähigkeit, Reaktionen mit Metallen, Reaktionen mit Kalk) [...] ermitteln und auch unter Angabe von Reaktionsgleichungen erläutern (E4, E5, E6) Bewertung:	

Unterrichtssequenz	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
	• <i>IF9-KKB1</i> beim Umgang mit sauren und alkalischen Lösungen Risiken und Nutzen abwägen und angemessene Sicherheitsmaßnahmen begründet auswählen (B3)	
FM Indikatoren	Inhaltliche Schwerpunkte: • Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen	
UE 4.2 Alkalische Lösungen und ihre Ionen	Inhaltliche Schwerpunkte: • Eigenschaften alkalischer Lösungen • Ionen in alkalischen Lösungen Umgang mit Fachwissen: • <i>IF9-KKUF1</i> die Eigenschaften von [...] alkalischen Lösungen mit dem Vorhandensein charakteristischer hydratisierter Ionen erklären (UF1) Erkenntnisgewinnung: • <i>IF9-KKE1</i> charakteristische Eigenschaften von [...] alkalischen Lösungen ermitteln und auch unter Angabe von Reaktionsgleichungen erläutern (E4, E5, E6) Bewertung: • <i>IF9-KKB1</i> (vgl. UE 4.1)	
UE 4.3 Der pH-Wert FM Mit pH-Metern umgehen	Inhaltliche Schwerpunkte: • Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen • Ionen in sauren und alkalischen Lösungen Erkenntnisgewinnung: • <i>IF9-KKE2</i> den pH-Wert einer Lösung bestimmen und die pH-Wertskala mithilfe von Verdünnungen ableiten (E4, E5, K1) Bewertung: • <i>IF9-KKB2</i> Aussagen zu sauren, alkalischen und neutralen Lösungen in analogen und digitalen Medien kritisch hinterfragen (B1, K2)	
EK pH-Werte im menschlichen Körper und passende Pflegeprodukte	Bewertung: • <i>IF9-KKB2</i> (vgl. UE 4.3)	Medienkompetenzrahmen:

Unterrichtssequenz	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
		• <i>MKR 3.2 Informationsbewertung</i> (Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten) Verbraucherbildung: • <i>RV Bereich B</i> – Ernährung und Gesundheit • <i>Z2 Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums (Z3.1)</i>
UE 4.4 Säure-Base-Reaktionen	Inhaltliche Schwerpunkte: • Neutralisation und Salzbildung • Protonenabgabe und -aufnahme an einfachen Beispielen Umgang mit Fachwissen: • <i>IF9-KKUF2</i> Protonendonatoren als Säuren und Protonenakzeptoren als Basen klassifizieren (UF3) • <i>IF9-KKUF3</i> an einfachen Beispielen die Vorgänge der Protonenabgabe und -aufnahme beschreiben (UF1) • <i>IF9-KKUF4</i> Neutralisationsreaktionen und Salzbildungen erläutern (UF1).	
MK Ein Erklärvideo erstellen	Erkenntnisgewinnung: • <i>IF9-KKE4</i> eine ausgewählte Neutralisationsreaktion auf Teilchenebene als digitale Präsentation gestalten (E6, K3)	Medienkompetenzrahmen: • <i>MKR 1.2</i> Digitale Werkzeuge • <i>MKR 4.1</i> Medienproduktion und Präsentation • <i>MKR 4.2</i> Gestaltungsmittel Verbraucherbildung: • <i>RV Bereich C</i> – Medien und Information in der digitalen Welt
UE 4.5 Berechnungen zur Neutralisationsreaktion FM Die molare Masse einer Verbindung berechnen	Inhaltliche Schwerpunkte: • einfache stöchiometrische Berechnungen: Stoffmenge, Stoffmengenkonzentration Erkenntnisgewinnung: • <i>IF9-KKE3</i> ausgehend von einfachen stöchiometrischen Berechnungen Hypothesen und Reaktionsgleichungen zur Neutralisation von sauren bzw. alkalischen Lösungen aufstellen und experimentell überprüfen (E3, E4) Bewertung: • <i>IF9-KKB1</i> (vgl. UE 4.1)	Verbraucherbildung • <i>RV Bereich D</i> – Leben, Wohnen und Mobilität • <i>Z5 Reflexion von Kriterien für Konsumententscheidungen (Z5.3)</i>

Unterrichtssequenz	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
FM Eine Säure-Base-Titration durchführen	Betrifft übergeordnete Kompetenzen der zweiten Progressionsstufe.	
FM Eine Säure-Base-Titration auswerten	Betrifft übergeordnete Kompetenzen der zweiten Progressionsstufe.	
Zum Üben und Weiterdenken, Basiswissen, Ziel erreicht?	Die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte des IF9 werden auf diesen Seiten wiederholt sowie Aufgaben zur Vertiefung angeboten.	

Themenfeld 5: Organische Chemie

Unterrichtssequenz	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
Gesamtkapitel: Organische Chemie	Inhaltsfeld 10: Organische Chemie Beiträge zu den Basiskonzepten: - Struktur der Materie - Chemische Reaktion Überblick inhaltliche Schwerpunkte: - ausgewählte Stoffklassen der organischen Chemie: Alkane und Alkanole → siehe UE 5.2, 5.4 - Makromoleküle: ausgewählte Kunststoffe → siehe UE 5.3 - zwischenmolekulare Kräfte: VAN-DER-WAALS-Kräfte → siehe UE 5.2, 5.4 - Treibhauseffekt → siehe UE 5.1	Medienkompetenzrahmen: <i>MKR 1.2</i> Digitale Werkzeuge Verbraucherbildung: <i>RV Bereich D</i> – Leben, Wohnen und Mobilität <i>Z1</i> Reflexion von individuellen Bedürfnissen und Bedarfen sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft <i>Z3</i> Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums <i>Z5</i> Reflexion von Kriterien für Konsumententscheidungen <i>Z6</i> Auseinandersetzung mit individuellen, kollektiven und politischen Gestaltungsoptionen des Konsums
UE 5.1 Erdöl – ein Gemisch aus vielen Rohstoffen	Inhaltliche Schwerpunkte: - Treibhauseffekt Umgang mit Fachwissen: <i>IF10-KKUF3</i> Treibhausgase und ihre Ursprünge beschreiben (UF1) Erkenntnisgewinnung:	Medienkompetenzrahmen: <i>MKR 2.1</i> Informationsrecherche (Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden) Verbraucherbildung: <i>RV Bereich D</i> – Leben, Wohnen und Mobilität <i>Z1</i> Reflexion von individuellen Bedürfnissen und Bedarfen sowohl in der Gegenwart als auch in der Zukunft (<i>Z1.1, 1.2</i>)

Unterrichtssequenz	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
	• <i>IF10-KKE3</i> Messdaten von Verbrennungsvorgängen fossiler und regenerativer Energierohstoffe digital beschaffen und vergleichen (E5, K2) Bewertung: • <i>IF10-KKB1 (in Ansätzen)</i> Vor- und Nachteile der Nutzung von fossilen und regenerativen Energieträgern unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Gesichtspunkten diskutieren (B4, K4)	• <i>Z3</i> Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums (<i>Z3.1</i>) • <i>Z5</i> Reflexion von Kriterien für Konsumententscheidungen (<i>Z5.3</i>) • <i>Z6</i> Auseinandersetzung mit individuellen, kollektiven und politischen Gestaltungsoptionen des Konsums (<i>Z6.1, 6.2</i>)
MK Diagramme kritisch auswerten		Medienkompetenzrahmen: • <i>MKR 2.3</i> Informationsbewertung (Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten) • <i>MKR 4.2</i> Gestaltungsmittel (Gestaltungsmittel von Medienprodukten kennen, reflektiert anwenden sowie hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht beurteilen)
EK Der Kohlenstoffkreislauf	Umgang mit Fachwissen: • <i>IF10-KKUF4</i> die Abfolge verschiedener Reaktionen in einem Stoffkreislauf erklären (UF4) (<i>vgl. auch UE 5.5</i>)	Verbraucherbildung: • <i>RV Bereich D</i> – Leben, Wohnen und Mobilität • <i>Z3</i> Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums (<i>Z3.1</i>) • <i>Z6</i> Auseinandersetzung mit individuellen, kollektiven und politischen Gestaltungsoptionen des Konsums (<i>Z6.1, 6.2</i>)
UE 5.2 Kohlenwasserstoffe MK Molekülmodelle von Kohlenwasserstoffen digital darstellen	Inhaltliche Schwerpunkte: • ausgewählte Stoffklassen der organischen Chemie: Alkane • zwischenmolekulare Wechselwirkungen: VAN-DER-WAALS-Kräfte Umgang mit Fachwissen: • <i>IF10-KKUF1</i> organische Molekülverbindungen aufgrund ihrer Eigenschaften in Stoffklassen einordnen (UF3) • <i>IF10-KKUF2</i> ausgewählte organische Verbindungen nach der systematischen Nomenklatur benennen (UF2) Erkenntnisgewinnung:	Medienkompetenzrahmen: • <i>MKR 1.2</i> Digitale Werkzeuge (Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen)

Unterrichtssequenz	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
	• <i>IF10-KKE1</i> räumliche Strukturen von Kohlenwasserstoffmolekülen auch mithilfe von digitalen Modellen veranschaulichen (E6, K1) • <i>IF10-KKE2</i> typische Stoffeigenschaften wie Löslichkeit und Siedetemperatur von ausgewählten Alkanen [...] experimentell ermitteln und mithilfe ihrer Molekülstrukturen und zwischenmolekularen Wechselwirkungen erklären (E4, E5, E6)	
FM Kohlenwasserstoffe benennen	• <i>IF10-KKUF2</i> (vgl. UE 5.2)	Medienkompetenzrahmen: • <i>MKR 4.1</i> Medienproduktion und Präsentation •
UE 5.3 Ausgewählte Kunststoffe	Inhaltliche Schwerpunkte: • Makromoleküle: ausgewählte Kunststoffe Umgang mit Fachwissen: • <i>IF10-KKUF5</i> die vielseitige Verwendung von Kunststoffen im Alltag mit ihren Eigenschaften begründen (UF2) Erkenntnisgewinnung: • <i>IF10-KKE4</i> ausgewählte Eigenschaften von Kunststoffen auf deren makromolekulare Struktur und räumlich Anordnung zurückführen (E6) Bewertung: • <i>IF10-KKB2</i> am Beispiel eines chemischen Produkts Kriterien hinsichtlich seiner Verwendung, Ökonomie, Recyclingfähigkeit und Umweltverträglichkeit abwägen und im Hinblick auf ihre Verwendung einen eigenen sachlich fundierten Standpunkt beziehen (B3, B4, K4)	Medienkompetenzrahmen: • <i>MKR 2.1</i> Informationsrecherche Verbraucherbildung: • <i>Z3</i> Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums (<i>Z3.1</i>) • <i>Z5</i> Reflexion von Kriterien für Konsumententscheidungen (<i>Z5.2</i>)
UE 5.4 Trinkalkohol und seine Verwandten	Inhaltliche Schwerpunkte: • Ausgewählte Stoffklassen der organischen Chemie: Alkanole Umgang mit Fachwissen: • <i>IF10-KKUF1</i> (vgl. UE 5.2) • <i>IF10-KKUF2</i> (vgl. UE 5.2) Erkenntnisgewinnung:	

Unterrichtssequenz	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Medienkompetenzrahmen und Rahmenvorgabe Verbraucherbildung
	• <i>IF10-KKE2</i> typische Stoffeigenschaften wie Löslichkeit und Siedetemperatur von ausgewählten [...] Alkanolen experimentell ermitteln und mithilfe ihrer Molekülstrukturen und zwischenmolekularen Wechselwirkungen erklären (E4, E5, E6) Bewertung: • <i>IF10-KKB1</i> (vgl. UE 5.1)	
UE 5.5 Biokraftstoffe FM Alkohole nachweisen	Inhaltliche Schwerpunkte: • Ausgewählte Stoffklassen der organischen Chemie: Alkanole Umgang mit Fachwissen: • <i>IF10-KKUF4</i> (vgl. EK Der Kohlenstoffkreislauf)	Verbraucherbildung: • <i>RV Bereich D</i> – Leben, Wohnen und Mobilität • <i>Z3</i> Auseinandersetzung mit individuellen und gesellschaftlichen Folgen des Konsums (<i>Z3.1</i>) • <i>Z5</i> Reflexion von Kriterien für Konsumententscheidungen (<i>Z5.2</i>) • <i>Z6</i> Auseinandersetzung mit individuellen, kollektiven und politischen Gestaltungsoptionen des Konsums (<i>Z6.1</i>)
Zum Üben und Weiterdenken, Basiswissen, Ziel erreicht?	Die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte des IF10 werden auf diesen Seiten wiederholt sowie Aufgaben zur Vertiefung angeboten.	

Jahrgangstufe EF (Jhg.11)

Themenfeld 1: Kohlenstoff und seine Verbindungen

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 1.1 Modifikationen des Kohlenstoffs UK 1.1.2 Die Gesichter des Kohlenstoffs UK 1.1.3 Fullerene – eine überraschende Entdeckung UK 1.1.4 EX Nanostrukturen	Die Schülerinnen und Schüler stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells.	E7, S13 Verbraucherbildung (VB)
UK 1.2 Organische Chemie UK 1.2.2 Organische Chemie und organische Stoffe	Die Schülerinnen und Schüler - ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur. - wiederholen hier integriert die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte der übergeordneten Kompetenzerwartungen aus dem Inhaltsfeld Organische Chemie der Sekundarstufe I.	S1, S6, S11 S1
UK 1.3 Kohlenwasserstoffe – Alkane	Die Schülerinnen und Schüler wiederholen hier integriert die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte der übergeordneten	S1, S2, S13, E8

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
MK Molekülmodelle von Kohlenwasserstoffen digital darstellen UK 1.3.2 Strukturen und Eigenschaften der Alkane	Kompetenz-erwartungen aus dem Inhaltsfeld Organische Chemie der Sekundarstufe I. • erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage. • stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells. • beurteilen die Verwendung von Lösemitteln in Produkten des Alltags auch im Hinblick auf die Entsorgung aus chemischer und ökologischer Perspektive.	S2, S13, E7 E7, S13 B1, B7, B8, B11, B14, S2, S10, E11 Verbraucherbildung (VB)
UK 1.4 Alkene und Alkine UK 1.4.2 Ungesättigte Kohlenwasserstoffe UK 1.4.3 FM Kohlenwasserstoffe nach den IUPAC-Regeln benennen UK 1.4.4 FM Mehrfachbindungen nachweisen UK 1.4.5 EX Polyethen – ein vielseitiger Kunststoff	Die Schülerinnen und Schüler • wiederholen hier integriert die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte der übergeordneten Kompetenzerwartungen aus dem Inhaltsfeld Organische Chemie der Sekundarstufe I, • ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur.	S2, S13, E8, B4, B6, B13 S1, S6, S11 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) Medienbildung (MB)

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 1.4.6 Erdgas – ein begehrter Energieträger		
UK 1.4.7 MK Chemische Sachverhalte bewerten		

Themenfeld 2: Sauerstoffderivate der Kohlenwasserstoffe

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 2.1 Der Alkohol zum Trinken FM Alkohole nachweisen UK 2.1.2 Herstellung und Struktur von Alkohol UK 2.1.3 MK Quelleninhalte verstehen und beurteilen	Die Schülerinnen und Schüler - ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur. - stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell. - beurteilen die Auswirkungen der Aufnahme von Ethanol hinsichtlich oxidativer Abbauprozesse im menschlichen Körper unter Aspekten der Gesunderhaltung.	S1, S6, S11 E3, E4 B6, B7, E1, E11, K6 B4 Medienbildung (MB)
UK 2.2 Die Eigenschaften der Alkohole UK 2.2.2 Eigenschaften von Alkoholen	Die Schülerinnen und Schüler erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage.	S2, S13, E7

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 2.3 Oxidationsreihe der Alkohole FM Nachweismethoden für Aldehyde anwenden UK 2.3.2 Vom Alkohol zum Aldehyd und Keton UK 2.3.3 Verwendung und Vorkommen von Aldehyden und Ketonen UK 2.3.4 FM Oxidationszahlen in organischen Verbindungen bestimmen UK 2.3.5 FM Oxidationsprodukte von Alkoholen vorhersagen und ermitteln UK 2.3.6 EX Giftigkeit von Alkoholen und ihren Oxidationsprodukten	Die Schülerinnen und Schüler - ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur. - erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkanole. - stellen Isomere von Alkanolen dar und erklären die Konstitutionsisomerie. - deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkanole und weisen die jeweiligen Produkte nach. - stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell. - beurteilen die Auswirkungen der Aufnahme von Ethanol hinsichtlich oxidativer Abbauprozesse im menschlichen Körper unter Aspekten der Gesunderhaltung.	S1, S6, S11 S4, S12, S14, S16 S11, E7 E2, E5, S14 E3, E4 B6, B7, E1, E11, K6 Verbraucherbildung (VB)
UK 2.4 Essigsäure UK 2.4.2 Essig und Essigsäure	Die Schülerinnen und Schüler ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur.	S1, S6, S11

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 2.5 Carbonsäuren UK 2.5.2 Die homologe Reihe der Alkansäuren UK 2.5.3 Mehrwertige Carbonsäuren UK 2.5.4 EX Fettsäuren und Fette UK 2.5.5 EX Konservierungsstoffe	Die Schülerinnen und Schüler - ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur. - erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage. - diskutieren den Einsatz von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie aus gesundheitlicher und ökonomischer Perspektive und leiten entsprechende Handlungsoptionen zu deren Konsum ab.	S1, S6, S11 S2, S13, E7 B5, B9, B10, K5, K8, K13
UK 2.6 Ester UK 2.6.2 Aromastoffe UK 2.6.3 Verwendung von Estern UK 2.6.4 EX Acetylsalicylsäure ASS UK 2.6.5 Biokraftstoffe und die Teller-oder-Tank-Debatte	Die Schülerinnen und Schüler - ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur. - erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage. - führen Estersynthesen durch und leiten aus Stoffeigenschaften der erhaltenen Produkte Hypothesen zum strukturellen Aufbau der Estergruppe ab.	S1, S6, S11 S2, S13, E7 E3, E5 B5, B9, B10, K5, K8, K13

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
	diskutieren den Einsatz von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie aus gesundheitlicher und ökonomischer Perspektive und leiten entsprechende Handlungsoptionen zu deren Konsum ab.	Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Themenfeld 3: Reaktionsgeschwindigkeit und chemische Gleichgewichte

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 3.1 Reaktionsgeschwindigkeit UK 3.1.2 Reaktionsgeschwindigkeit und Stoßtheorie UK 3.1.3 Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit	Die Schülerinnen und Schüler - erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen. - definieren die Durchschnittsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen und ermitteln diese grafisch aus experimentellen Daten. - überprüfen aufgestellte Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit durch Untersuchungen des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion. - stellen den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf molekularer Ebene mithilfe der Stoßtheorie auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge dar und deuten die Ergebnisse.	S3, S8, S9 E5, K7, K9 E3, E4, E10, S9 E6, E7, E8, K11
UK 3.2 Chemisches Gleichgewicht	Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen.	S7, S15, K10

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 3.2.2 Hin- und Rückreaktion im Gleichgewicht UK 3.2.3 Einstellung des chemischen Gleichgewichts UK 3.2.4 MK Das chemische Gleichgewicht simulieren UK 3.2.5 Massenwirkungsgesetz UK 3.2.6 FM Berechnungen mit dem Massenwirkungsgesetz durchführen	- bestimmen rechnerisch Gleichgewichtslagen ausgewählter Reaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und interpretieren die Ergebnisse. - stellen den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf molekularer Ebene mithilfe der Stoßtheorie auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge dar und deuten die Ergebnisse. - simulieren den chemischen Gleichgewichtszustand als dynamisches Gleichgewicht auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge.	S7, S8, S17 E6, E7, E8, K11 Medienbildung (MB) E6, E9, S15, K10
UK 3.3 Beeinflussung des Gleichgewichts UK 3.3.2 Einfluss der Konzentration UK 3.3.3 Einfluss der Temperatur und des Drucks UK 3.3.4 Das Prinzip von Le Chatelier	Die Schülerinnen und Schüler - erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach dem Prinzip von Le Chatelier auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren. - beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtslagen in einem technischen Verfahren	S8, S15, K10 B3, B10, B12, E12

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 3.3.5 EX Ozon – der Filter für unser Leben UK 3.3.6 Ozon und Systemisches Denken		Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Themenfeld 4: Gleichgewichte in Natur und Technik

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 4.1 Gekoppelte Gleichgewichte UK 4.1.2 Der Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf in der Natur	Die Schülerinnen und Schüler • erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach dem Prinzip von Le Chatelier auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren.	S8, S15, K10
UK 4.2 Umweltaspekte des Kohlenstoffkreislaufs UK 4.2.2 Entstehung und Abbau von Kohlenstoffdioxid UK 4.2.3 „Versauerung“ der Meere	Die Schülerinnen und Schüler • beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen. • erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach dem Prinzip von Le Chatelier auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren. • beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtslagen in einem technischen Verfahren.	S7, S15, K10 S8, S15, K10 B3, B10, B12, E12 Medienbildung (MB)

Unterrichtssequenzen	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 4.2.4 MK Eine Mindmap (digital) erstellen UK 4.2.5 Albedo-Effekt UK 4.2.6 EX Künstliche Fotosynthese und Fixierung von Kohlenstoffdioxid	- analysieren und beurteilen im Zusammenhang mit der jeweiligen Intention der Urheberschaft verschiedene Quellen und Darstellungsformen zu den Folgen anthropogener Einflüsse in einen natürlichen Stoffkreislauf - bewerten die Folgen eines Eingriffs in einen Stoffkreislauf mit Blick auf Gleichgewichtsprozesse in aktuell-gesellschaftlichen Zusammenhängen.	B2, B4, S5, K1, K2, K3, K4, K12 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) B12, B13, B14, S5, E12, K13
UK 4.3 Haber-Bosch-Verfahren UK 4.3.2 Die technische Ammoniaksynthese UK 4.3.3 Reaktionsbedingungen UK 4.3.4 Fritz Haber UK 4.3.5 EX Großtechnische Synthese von Schwefelsäure	Die Schülerinnen und Schüler - beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen. - erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach dem Prinzip von Le Chatelier auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren. - beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtsanlagen in einem technischen Verfahren.	S7, S15, K10 S8, S15, K10 B3, B10, B12, E12

Qualifikationsphase Q1/Q2 (Jhg. 12+13)

Grund- und Leistungskurs

Themenfeld 1: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 1.1 Säure-Base-Reaktionen im Alltag und im Labor UK 1.1.2 Säure-Base-Reaktion UK 1.1.3 EX Die historische Entwicklung des Säure-Base-Begriffs UK 1.1.4 FM Alltags- und Fachsprache unterscheiden UK 1.1.5 Protolysegleichgewichte	4/4	Die Schülerinnen und Schüler - wiederholen hier integriert die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte aus dem Inhaltsfeld saure und alkalische Lösungen der Sekundarstufe I, - klassifizieren die auch in Alltagsprodukten identifizierten Säuren und Basen mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted und erläutern ihr Reaktionsverhalten unter Berücksichtigung von Protolysegleichungen.	S1, S6, S7, S16, K6
UK 1.2 Der pH-Wert UK 1.2.2 Die Auto-protolyse des Wassers und der pH-Wert UK 1.2.3 MK Mit einer Gefahrstoffdatenbank umgehen	4/4	Die Schülerinnen und Schüler - berechnen pH-Werte wässriger Lösungen von Säuren und Basen bei vollständiger Protolyse, - beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren, Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab.	S17 B8, B11, K8 Medienbildung (MB)

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 1.3 Starke und schwache Säuren und Basen UK 1.3.2 Säure- und Basenstärke UK 1.3.3 Säure-Base-Gleichgewichte UK 1.3.4 Berechnung von pH-Werten FM Den pH-Wert von Lösungen starker Säuren und Basen berechnen LK FM Den pH-Wert von Lösungen schwacher Säuren berechnen	6/8	Die Schülerinnen und Schüler - klassifizieren die auch in Alltagsprodukten identifizierten Säuren und Basen mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted und erläutern ihr Reaktionsverhalten unter Berücksichtigung von Protolysegleichungen, - interpretieren die Gleichgewichtslage von Protolysereaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und die daraus resultierenden Säure-/Base-Konstanten, - erklären die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen oder Salzen anhand der Protolysereaktionen, - berechnen pH-Werte wässriger Lösungen von Säuren und Basen bei vollständiger Protolyse [LK auch bei nicht vollständiger Protolyse], LK leiten die Säure-/Base-Konstante und den pK_s/pK_B-Wert von Säuren und Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes ab und berechnen diese.	S1, S6, S7, S16, K6 S2, S7 S3, S7, S16 S17 S7, S17
UK 1.4 LK Puffersysteme UK 1.4.2 Wirkungsweise eines Puffersystems UK 1.4.3 EX Lebensnotwendige Puffersysteme im Blut	-/4	Die Schülerinnen und Schüler LK erläutern die Wirkung eines Puffersystems auf Grundlage seiner Zusammensetzung, LK berechnen den pH-Wert von Puffersystemen anhand der Henderson-Hasselbalch-Gleichung.	S2, S7, S16 S17 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 1.4.4 EX Puffersysteme in Natur und Landwirtschaft UK 1.4.5 Säure- und Basengleichgewichte und Korallenbleiche UK 1.4.6 Planetare Leitplanken			
UK 1.5 Säure-Base- Titrationsen mit Indikator UK 1.5.2 Säure-Base- Titration mit Indikator FM Titrationsen auswerten	4/4	Die Schülerinnen und Schüler - planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten, - führen das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung mittels Indikator am Beispiel starker Säuren und Basen durch und werten die Ergebnisse auch unter Berücksichtigung einer Fehleranalyse aus, - bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft.	E1, E2, E3, E4, Verbraucherbildung (VB) E5, E10, K10 B3, B8, K8
UK 1.6 LK Potentiometrische pH- Wert-Messung UK 1.6.2 pH-metrische Titrationsen	-/4	Die Schülerinnen und Schüler - bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft. LK sagen den Verlauf von Titrationskurven von starken und schwachen Säuren und Basen anhand der Berechnung der	B3, B8, K8 S10, S17

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 1.6.3 FM Titrationskurven beschreiben und auswerten		charakteristischen Punkte (Anfangs-pH-Wert, Halbäquivalenzpunkt, Äquivalenzpunkt) voraus, • LK werten pH-metrische Titrationsen von ein- und mehrprotonigen Säuren aus und erläutern den Verlauf der Titrationskurven auch bei unvollständiger Protolyse, • LK beurteilen verschiedene Säure-Base-Titrationsverfahren hinsichtlich ihrer Angemessenheit und Grenzen.	S9, E8, E10, K7 B3, K8, K9
UK 1.7 Leitfähigkeits- titrationen und Löslichkeits- gleichgewichte UK 1.7.2 Leitfähigkeits- und Fällungstitrationen UK 1.7.3 LK Fällen und Lösen von Salzen – Löslichkeitsgleichgewicht und Nachweisreaktionen UK 1.7.4 FM Ionen eindeutig nachweisen UK 1.7.5 MK Eine Mindmap (digital) erstellen UK 1.7.6 MK Messwerte einer Titration digital erfassen	2/6	Die Schülerinnen und Schüler • weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach, • LK erklären Fällungsreaktionen auf der Grundlage von Löslichkeitsgleichgewichten, • LK beurteilen verschiedene Säure-Base-Titrationsverfahren hinsichtlich ihrer Angemessenheit und Grenzen.	E5 S2, S7 B3, K8, K9 Medienbildung (MB)

Themenfeld 2: Elektrochemische Prozesse

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 2.1 Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen UK 2.1.2 Elektronenübertragungsreaktionen UK 2.1.3 Korrespondierende Redoxpaare in dynamischen Systemen UK 2.1.4 FM Redoxgleichungen aufstellen UK 2.1.5 LK FM Eine Redoxtitration durchführen und auswerten	4/6	Die Schülerinnen und Schüler • erläutern Redoxreaktionen als dynamische Gleichgewichtsreaktionen unter Berücksichtigung des Donator-Akzeptor-Konzepts, • LK wenden das Verfahren der Redoxtitration zur Ermittlung der Konzentration eines Stoffes begründet an.	S7, S12, K7 E5, S3, K10
UK 2.2 DANIELL-Element UK 2.2.2 Stromfluss durch chemische Reaktion	2/2	Die Schülerinnen und Schüler • nennen die metallische Bindung und die Beweglichkeit hydratisierter Ionen als Voraussetzungen für einen geschlossenen Stromkreislauf der galvanischen Zelle und der Elektrolyse, • erläutern den Aufbau und die Funktionsweise galvanischer Zellen hinsichtlich der chemischen Prozesse	S12, S15, K10 S3, S17, E6, K11

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
		auch mithilfe digitaler Werkzeuge und berechnen die jeweilige Zellspannung.	
UK 2.3 Galvanische Zellen – Stromfluss durch chemische Reaktionen UK 2.3.2 Redoxpaare im Vergleich UK 2.3.3 Die Spannungsreihe und ihre Erweiterung	4/6	Die Schülerinnen und Schüler • erläutern den Aufbau und die Funktionsweise galvanischer Zellen hinsichtlich der chemischen Prozesse auch mithilfe digitaler Werkzeuge und berechnen die jeweilige Zellspannung, • entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metall- [LK] und Nichtmetall]-atomen sowie Ionen und überprüfen diese experimentell, • ermitteln Messdaten ausgewählter galvanischer Zellen zur Einordnung in die elektrochemische Spannungsreihe.	S3, S17, E6, K11 E3, E4, E5, E10 E6, E8
UK 2.4 LK Konzentrationszellen UK 2.4.2 Der Einfluss der Konzentration UK 2.4.3 FM Die Spannung galvanischer Elemente berechnen UK 2.4.4 EX Angewandte Elektrochemie - Trinkwasseranalyse	-/4	Die Schülerinnen und Schüler • erläutern den Aufbau und die Funktionsweise galvanischer Zellen hinsichtlich der chemischen Prozesse auch mithilfe digitaler Werkzeuge und berechnen [LK] auch unter Berücksichtigung der NERNST-Gleichung] die jeweilige Zellspannung, • LK ermitteln die Leistung einer elektrochemischen Spannungsquelle an einem Beispiel, • LK ermitteln die Ionenkonzentration von ausgewählten Metall- und Nichtmetallionen mithilfe der NERNST-Gleichung aus Messdaten galvanischer Zellen.	S3, S17, E6, K11 E5, E10, S17 E6, E8, S17, K5
UK 2.5 Batterien – verpackte Energie	4/6	Die Schülerinnen und Schüler • erläutern [LK] und vergleichen] den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie,	S10, S12, S16, K9 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 2.5.2 Tragbare Energie UK 2.5.3 Die Vielfalt der modernen Batterien UK 2.5.4 Elektrodenmaterialien moderner Batterien UK 2.5.5 MK Chemische Sachverhalte beurteilen und bewerten		Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen sowie möglicher Zellspannungen, • LK ermitteln die Leistung einer elektrochemischen Spannungsquelle an einem Beispiel.	E5, E10, S17 Medienbildung (MB)
UK 2.6 Elektrolysen wässriger Lösungen UK 2.8.2 Die Elektrolyse UK 2.8.3 LK Die FARADAY-Gesetze und ihre Bedeutung UK 2.6.4 Technische Anwendungen der Elektrolyse UK 2.6.5 MK Sachtexte verstehen mithilfe von Lesestrategien (1)	4/6	Die Schülerinnen und Schüler • erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements, • LK ermitteln die Leistung einer elektrochemischen Spannungsquelle an einem Beispiel, • LK erklären die für die Elektrolyse benötigte Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung, • LK berechnen Stoffumsätze unter Anwendung der FARADAY-Gesetze, • LK erklären die Herleitung elektrochemischer und thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten (FARADAY, NERNST, GIBBS-HELMHOLTZ) aus experimentellen Daten,	S7, S16, K10 E5, E10, S17 S12, K8 Medienbildung (MB) S3, S17 E8, S17, K8

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 2.6.6 MK Sachtexte verstehen mithilfe von Lesestrategien (2) UK 2.6.7 EX Gewinnung von Aluminium UK 2.6.8 EX Raffination von Kupfer		• LK diskutieren ökologische und ökonomische Aspekte der elektrolytischen Gewinnung eines Stoffes unter Berücksichtigung der FARADAY-Gesetze.	B10, B13, E8, K13
UK 2.7 Akkumulatoren und Brennstoffzellen UK 2.7.2 Der Akkumulator UK 2.7.3 Die Brennstoffzelle UK 2.7.4 Der Wettlauf um den „Grünen Wasserstoff“ UK 2.7.5 LK EX Nachhaltige Energieversorgung und Energiespeicherung UK 2.7.6 E-Mobilität und Nachhaltigkeit	4/6	Die Schülerinnen und Schüler • erläutern [LK und vergleichen] den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen sowie möglicher Zellspannungen, • erklären am Beispiel einer Brennstoffzelle die Funktion der heterogenen Katalyse unter Verwendung geeigneter Medien, • bewerten auch unter Berücksichtigung des energetischen Wirkungsgrads fossile und elektrochemische Energiequellen, • LK bewerten die Verbrennung fossiler Energieträger und elektrochemische Energiewandler hinsichtlich Effizienz und Nachhaltigkeit auch mithilfe von recherchierten thermodynamischen Daten, • diskutieren Möglichkeiten und Grenzen bei der Umwandlung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie [GK auf Grundlage der relevanten chemischen und thermodynamischen Aspekte]/[LK auch unter	S10, S12, S16, K9 S8, S12, K11 B2, B4, K3, K12 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) B2, B4, E8, K3, K12 Verbraucherbildung (VB) B3, B10, B13, E12, K8 Medienbildung (MB)

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 2.7.7 MK Entscheidungen bewusst treffen und reflektieren		Berücksichtigung thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten] im Hinblick auf nachhaltiges Handeln.	
UK 2.8 Korrosion und Korrosionsschutz UK 2.8.2 Die Korrosion UK 2.8.3 Schutz vor Korrosion	8/12	Die Schülerinnen und Schüler - entwickeln [GK eigenständig ausgewählte Experimente]/[LK ausgewählte Verfahren] zum Korrosionsschutz (Galvanik, Opferanode) und führen diese durch, - beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten, - erläutern die Bildung eines Lokalelements bei Korrosionsvorgängen auch mithilfe von Reaktionsgleichungen, - LK entwickeln Hypothesen zur Bildung von Lokalelementen als Grundlage von Korrosionsvorgängen und überprüfen diese experimentell.	E1, E4, E5, K13 B12, B14, E1 S3, S16, E1 E1, E3, E5, S15

Themenfeld 3: Energetische Aspekte der Säure-Base- und Elektrochemie

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 3.1 Energie und Reaktionswärme UK 3.1.2 Systeme und Energieformen UK 3.1.3 Chemische Reaktionen und Reaktionswärme UK 3.1.4 FM Kalorimetrische Messungen durchführen und auswerten UK 3.1.5 Lichtenergie nachhaltig nutzen	4/6	Die Schülerinnen und Schüler - definieren den Begriff der Reaktionsenthalpie und grenzen diesen von der inneren Energie ab, - erklären im Zusammenhang mit der Neutralisationsreaktion den ersten Hauptsatz der Thermodynamik (Prinzip der Energieerhaltung).	S3 S3, S10 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)
UK 3.2 Energetische Aspekte der Säure-Base-Chemie UK 3.2.2 Reaktionsenthalpie und Neutralisationsenthalpie UK 3.2.3 Standardisierung und Berechnung von Reaktionsenthalpien UK 3.2.4 LK Spontanität und Unordnung	6/8	Die Schülerinnen und Schüler - definieren den Begriff der Reaktionsenthalpie und grenzen diesen von der inneren Energie ab, - erklären im Zusammenhang mit der Neutralisationsreaktion den ersten Hauptsatz der Thermodynamik (Prinzip der Energie-erhaltung), - erläutern die Neutralisationsreaktion unter Berücksichtigung der Neutralisationsenthalpie, - bestimmen die Reaktionsenthalpie der Neutralisationsreaktion von starken Säuren mit starken Basen kalorimetrisch und vergleichen das Ergebnis mit Literaturdaten.	S3 S3, S10 S3, S12 E5, K1

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 3.2.5 LK Entropie als Maß für Unordnung			
UK 3.3 Energetische Aspekte der Elektrochemie UK 3.3.2 LK Spontane Prozesse und freie Reaktionsenthalpie UK 3.3.3 LK EX Energetische Betrachtung des chemischen Gleichgewichtes UK 3.3.4 Gitterenergie und energetische Aspekte UK 3.3.5 FM Standardreaktionsenthalpien rechnerisch ermitteln UK 3.3.6 Energieverbrauch bei Internetnutzung UK 3.3.7 EX Energieumwandlung bei	4/6	Die Schülerinnen und Schüler • deuten endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Berücksichtigung der Gitter- und Solvationsenergie, • interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit [LK unter Berücksichtigung der Einschränkung durch den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik], • ermitteln auch rechnerisch die Standardreaktionsenthalpien ausgewählter Redoxreaktionen unter Anwendung des Satzes von HESS, • LK erklären endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Einbeziehung der Gitter- und Solvationsenergie und führen den spontanen Ablauf eines endothermen Lösungsvorgangs auf die Entropieänderung zurück, • LK erklären die Herleitung elektrochemischer und thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten (FARADAY, NERNST, GIBBS-HELMHOLTZ) aus experimentellen Daten, • LK berechnen die freie Enthalpie bei Redoxreaktionen.	S12, K8 S3, S12, K10 E2, E4, E7, S16, S17, K2 S12, K8 E8, S17, K8 S3, S17, K8 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
Photosynthese und Atmung UK 3.3.8 EX Physikalische und physiologische Brennwerte			

Themenfeld 4: Reaktionswege in der organischen Chemie

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 4.1 Die Natur als Rohstofflieferant UK 4.1.2 Von der Petrochemie zur Bioraffination UK 4.1.3 Bioethanol – eine Kraftstoff-alternative? UK 4.1.4 Biodiesel UK 4.1.5 Carbon Capture, Storage and Utilisation	2/4	Die Schülerinnen und Schüler - wiederholen hier integriert die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte aus dem Inhaltsfeld Organische Chemie der Sekundarstufe I, - recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter [GK vorgegebenen]/[LK selbst entwickelten] Fragestellungen..	Verbraucherbildung (VB) B1, B11, K2, K4 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 4.2 Vom Erdöl zu Kohlenwasserstoffen UK 4.2.2 Die Aufarbeitung von Erdöl UK 4.2.3 Zeitalter des Wandels: von fossilen zu nachwachsenden Rohstoffen	4/6	Die Schülerinnen und Schüler - wiederholen hier integriert die wichtigsten Kompetenzen und Inhalte aus dem Inhaltsfeld Organische Chemie der Sekundarstufe I, - recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter [GK vorgegebenen]/[LK selbst entwickelten] Fragestellungen.	B1, B11, K2, K4 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)
UK 4.3 Vom Erdöl zu Halogenalkanen UK 4.3.2 Vom Alkan zum Halogenalkan UK 4.3.3 Vom Alken zum Halogenalkan UK 4.3.4 MK Ein Erklärvideo erstellen	4/6	Die Schülerinnen und Schüler - stellen den Aufbau der Moleküle (Konstitutionsisomerie, Stereoisomerie, Molekülgeometrie) von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar und berücksichtigen dabei auch ausgewählte Isomere, - erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen, - erläutern die Reaktionsmechanismen der radikalischen Substitutions- und elektrophilen Additionsreaktion unter Berücksichtigung der spezifischen Reaktionsbedingungen auch mit digitalen Werkzeugen.	S1, E7, K11 Medienbildung (MB) S2, S13 S8, S9, S14, E9, K11
UK 4.4 LK Vom Halogenalkan zum Alkohol	-/6	Die Schülerinnen und Schüler erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen,	S2, S13

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 4.4.2 Die nucleophile Substitution an Halogenalkanen UK 4.4.3 Charakteristische Reaktionsschritte der nucleophilen Substitution (SN) UK 4.4.4 FM Reaktionsmechanismen lesen und Vorhersagen treffen		• schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, [LK Chlorid- und Bromid-Ionen], Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp, • LK entwickeln Hypothesen zum Reaktionsverhalten aus der Molekülstruktur, • LK beurteilen die Möglichkeiten und Grenzen von Modellvorstellungen bezüglich der Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten.	E5, E7, S4, K10 E3, E12, K2 B1, B2, K10
UK 4.5 Vom Alkohol zur Carbonsäure und zum Ester UK 4.5.2 Vom Alkohol zur Carbonsäure UK 4.5.3 Von Alkohol und Carbonsäure zum Ester	4/4	Die Schülerinnen und Schüler • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen, • erklären Redoxreaktionen in organischen Synthesewegen unter Berücksichtigung der Oxidationszahlen, • erklären die Estersynthese aus Alkanolen und Carbonsäuren unter Berücksichtigung der Katalyse, • erläutern die Planung und Durchführung einer Estersynthese in Bezug auf die Optimierung der Ausbeute auf der Grundlage des Prinzips von LE CHATELIER, • schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, [LK Chlorid- und Bromid-Ionen], Carbonyl- und	S2, S13 S3, S11, S16 S4, S8, S9, K7 E4, E5, K13 E5, E7, S4, K10

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
		Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp.	

Themenfeld 5: Naturstoffe

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 5.1 Fette und Fettsäuren UK 5.1.2 Fette und Öle – natürliche Ester UK 5.1.3 Molekülstruktur und Eigenschaften von Triglyceriden UK 5.1.4 Fette in der Ernährung UK 5.1.5 FM Valenzstrichformeln in Skelettformeln überführen	6/6	Die Schülerinnen und Schüler • erläutern den Aufbau und die Eigenschaften von gesättigten und ungesättigten Fetten, • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen, • unterscheiden experimentell zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren, • beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Verarbeitung im Bereich der Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung.	S1, S11, S13 S2, S13 E5, E11 B7, B8, K8
UK 5.2 LK Spiegelbildisomerie und optische Aktivität	-/4	Die Schülerinnen und Schüler • stellen den Aufbau der Moleküle (Konstitutionsisomerie, Stereoisomerie, Molekülgeometrie, [LK Chiralität am asymmetrischen C-Atom]) von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine,	S1, E7, K11

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 5.2.2 Spiegelbildisomerie und Chiralität UK 5.2.3 FM FISCHER-Projektionsformeln zeichnen UK 5.2.4 Optische Aktivität UK 5.2.5 MK Molekülstrukturen digital zeichnen und darstellen		Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar und berücksichtigen dabei auch ausgewählte Isomere.	Medienbildung (MB)
UK 5.3 Aminosäuren und Proteine UK 5.3.2 Strukturen der Aminosäuren UK 5.3.3 Nachweis und Eigenschaften der Aminosäuren FM Aminosäuren und Proteine nachweisen UK 5.3.4 Von der Aminosäure zum Peptid	4/4	Die Schülerinnen und Schüler - erwerben fakultativ fachbezogene Kompetenzen zur Naturstoffklasse der Aminosäuren und Proteine, - stellen den Aufbau der Moleküle (Konstitutionsisomerie, Stereoisomerie, Molekülgeometrie, LK Chiralität am asymmetrischen C-Atom) von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar und berücksichtigen dabei auch ausgewählte Isomere, - erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen,	S1, E7, K11 S2, S13 Verbraucherbildung (VB) B1, B11, K2, K4 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 5.3.5 EX Biologische Bedeutung der Aminosäuren UK 5.3.6 Strukturen der Proteine UK 5.3.7 Wie sinnvoll sind High-Protein-Produkte?		- recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter [GK vorgegebenen]/[LK selbst entwickelten] Fragestellungen, - LK trennen mithilfe eines chromatografischen Verfahrens Stoffgemische und analysieren ihre Bestandteile durch Interpretation der Retentionsfaktoren.	E4, E5
UK 5.4 Kohlenhydrate UK 5.4.2 Glucose und Fructose – zwei Einfachzucker UK 5.4.3 Di- und Polysaccharide UK 5.4.4 EX Süßen mit Alternativen zum Haushaltszucker UK 5.4.5 EX Nukleinsäuren UK 5.4.6 Nachwachsende Rohstoffe und ihre Produkte	4/6	Die Schülerinnen und Schüler - erwerben fakultativ fachbezogene Kompetenzen zur Naturstoffklasse der Kohlenhydrate, - stellen den Aufbau der Moleküle (Konstitutionsisomerie, Stereoisomerie, Molekülgeometrie, [LK Chiralität am asymmetrischen C-Atom]) von Vertretern der Stoffklassen der Alkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester und Amine auch mit digitalen Werkzeugen dar und berücksichtigen dabei auch ausgewählte Isomere, - recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter [GK vorgegebenen]/[LK selbst entwickelten] Fragestellungen.	S2, S13 S1, E7, K11 Verbraucherbildung (VB) B1, B11, K2, K4 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Themenfeld 6: Aromatische Verbindungen und Farbstoffe (LK)

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 6.1 Benzol UK 6.1.2 Benzol – Ein Alltagsstoff? UK 6.1.3 Strukturaufklärung von Benzol UK 6.1.4 Mesomerie und Aromatizität UK 6.1.5 EX Das Orbitalmodell	-/4	Die Schülerinnen und Schüler • LK erklären die Reaktivität eines aromatischen Systems anhand der Struktur und erläutern in diesem Zusammenhang die Mesomerie, • LK beurteilen die Möglichkeiten und Grenzen von Modellvorstellungen bezüglich der Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten.	S9, S13, E9, E12 B1, B2, K10
UK 6.2 Aromaten in Natur und Alltag UK 6.2.2 Aromaten im menschlichen Körper UK 6.2.3 Aromatische Verbindungen in Natur, Alltag und Technik	-/4	Die Schülerinnen und Schüler • LK recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter selbst entwickelten Fragestellungen.	B1, B11, K2, K8 Verbraucherbildung (VB)
UK 6.3 Farbstoffe aus Aromaten UK 6.3.2 Farbigkeit durch Absorption	-/10	Die Schülerinnen und Schüler • LK klassifizieren Farbstoffe sowohl auf Grundlage struktureller Merkmale als auch nach ihrer Verwendung,	S10, S11, K8

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 6.3.3 Farbigkeit durch Emission UK 6.3.4 Strukturmerkmale von Farbstoff-Molekülen UK 6.3.5 Aromatische Farbstoffe als Indikatoren EX Anthocyane als Fotosensibilisatoren für Solarzellen UK 6.3.6 MK Darstellung von Molekülgeometrien und Elektronendichten mit digitalen Modellen UK 6.3.7 EX Verwendung von Luminol in der Kriminalistik UK 6.3.8 Azofarbstoffe – Je bunter, desto besser?		• LK erläutern die Farbigkeit ausgewählter Stoffe durch Lichtabsorption auch unter Berücksichtigung der Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-Akzeptor-Gruppen), • LK interpretieren Absorptionsspektren ausgewählter Farbstofflösungen, • LK recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter selbst entwickelten Fragestellungen, • LK trennen mithilfe eines chromatografischen Verfahrens Stoffgemische und analysieren ihre Bestandteile durch Interpretation der Retentionsfaktoren, • LK bewerten den Einsatz verschiedener Farbstoffe in Alltagsprodukten aus chemischer, ökologischer und ökonomischer Sicht.	S2, E7, K10 E8, K2, B1 B1, B11, K2, K4 Medienbildung (MB) E4, E5 Verbraucherbildung (VB) B9, B13, S13 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)
UK 6.4 Reaktionen von Aromaten UK 6.4.2 Die elektrophile Substitution	-/4	Die Schülerinnen und Schüler • erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen,	S2, S13 E3, E12, K2

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
		• LK entwickeln Hypothesen zum Reaktionsverhalten aus der Molekülstruktur, • LK erklären die Reaktivität eines aromatischen Systems anhand der Struktur und erläutern in diesem Zusammenhang die Mesomerie, • LK beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise eines Katalysators unter Berücksichtigung des Konzepts der koordinativen Bindung als Wechselwirkung von Metallkationen mit freien Elektronenpaaren.	S9, S13, E9, E12 S13, S15

Themenfeld 7: Moderne Werkstoffe

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 7.1 Struktur und Eigenschaften von Kunststoffen UK 7.1.2 Eigenschaften der Kunststoffe UK 7.1.3 Thermisches Verhalten von Kunststoffen UK 7.1.4 Abbaubarkeit und Rohstoffquelle von Kunststoffen	6/6	Die Schülerinnen und Schüler • erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund der molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad, [LK Anzahl und Wechselwirkung verschiedenartiger Monomere]), • klassifizieren Kunststoffe anhand ihrer Eigenschaften begründet nach Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren, • führen eigenständig geplante Experimente zur Untersuchung von Eigenschaften organischer Werkstoffe durch und werten diese aus	S11, S13 S1, S2 E4, E5

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 7.1.5 EX Geschichte der Kunststoffe			
UK 7.2 Die radikalische Polymerisation UK 7.2.2 Wichtige Polymerisate UK 7.2.3 LK Mechanismus der radikalischen Polymerisation UK 7.2.4 Beeinflussung der Polymerisation	4/6	Die Schülerinnen und Schüler • erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel, • LK erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation, • LK beurteilen die Bedeutung der Reaktionsbedingungen für die Synthese eines Kunststoffs im Hinblick auf Atom- und Energieeffizienz, Abfall- und Risikovermeidung sowie erneuerbare Ressourcen.	S4, S12, S16 S4, S14, S16 B1, B10
UK 7.3 Technische Syntheseverfahren UK 7.3.2 Vom Isobuten zu Kleber und Kaugummi UK 7.3.3 EX Faserverstärkte Kunststoffe	-/4	Die Schülerinnen und Schüler • beschreiben den Weg eines Anwendungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung, • LK erläutern ein technisches Syntheseverfahren auch unter Berücksichtigung der eingesetzten Katalysatoren.	S10, K1, K2 S8, S9
UK 7.4 Die Polykondensation	4/4	Die Schülerinnen und Schüler • erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel,	S4, S12, S16

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 7.4.2 Wichtige Polykondensate UK 7.4.3 Synthese von Polyestern und Polyamiden UK 7.4.4 Biokunststoffe – eine Alternative zu herkömmlichen Spargelfolien? UK 7.4.5 EX Mehr Sicherheit mit Kevlar® UK 7.4.6 MK Eine Conceptmap (digital) erstellen		• bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung und die Verwendung von Produkten aus Kunststoffen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive.	B9, B12, B13 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)
UK 7.5 Kunststoffe in Alltag, Industrie und Umwelt UK 7.5.2 Die Verarbeitung von Kunststoffen UK 7.5.3 Funktionspolymere	6/6	Die Schülerinnen und Schüler • vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab, • bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele, • planen zielgerichtet anhand der Eigenschaften verschiedener Kunststoffe Experimente zur Trennung und Verwertung von Verpackungsabfällen,	B5, B14, K2, K8, K13 B6, B13, S3, K5, K8 Verbraucherbildung (VB) E4, S2 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Unterrichtssequenzen	Stunden GK/LK	Bezüge zum Kernlehrplan NRW Gymnasien	Übergeordnete Kompetenzerwartungen
UK 7.5.4 Wertstoffkreisläufe und Recycling UK 7.5.5 Mikroplastik und Plastikmüll in den Ozeanen		• LK erläutern ermittelte Stoffeigenschaften am Beispiel eines Funktionspolymers mit geeigneten Modellen.	E1, E5, E7, S13
UK 7.6 LK Nanomaterialien UK 7.6.2 Auf die Größe kommt es an – Nanopartikel UK 7.6.3 EX Titandioxid-Nanopartikel – Toxizität und Verwendung UK 7.6.4 EX Nanostrukturen – Lernen von der Natur UK 7.6.5 MK Quelleninhalte kritisch beurteilen	-/6	Die Schülerinnen und Schüler • LK beschreiben Merkmale von Nanomaterialien am Beispiel von Alltagsprodukten, • LK erklären eine experimentell ermittelte Oberflächeneigenschaft eines ausgewählten Nanoprodukts anhand der Nanostruktur, • LK veranschaulichen die Größenordnung und Reaktivität von Nanopartikeln, • LK recherchieren in verschiedenen Quellen die Chancen und Risiken von Nanomaterialien am Beispiel eines Alltagsproduktes und bewerten diese unter Berücksichtigung der Intention der Autoren.	S1, S9 E5, S11 E7, E8 B2, B4, B13, K2, K4