Schulinternes Fachcurriculum Chemie

**Gymnasium im Hoffmann-von-
Fallersleben Schulzentrum**

Lütjenburg

Stand Dezember 2022

Di, Eh, Sf

Überarbeitet und angepasst an die neuen Fachanforderungen am 13.12.22

Klasse 9

Unterrichtseinheit	Themen/ Inhalte	Mögliche Methoden und Material	Kompetenzen
Arbeiten wie ein Chemiker	<p>Sicherheit im Chemieunterricht: Verhaltensweisen Warnhinweise Umgang mit dem Brenner Erhitzen von Flüssigkeiten im Reagenzglas Chemische Geräte kennen wo ist was im Chemieraum?</p> <p>Eigenschaften von Stoffen: Saure/basische Stoffe Unterscheidung und Zuordnung weißer Feststoffe Verhalten beim Erhitzen, Kristallinität Löslichkeit, Brennbarkeit, Flammenfarbe</p>	<p>Stationsarbeit (AB) Laborführerschein</p> <p>Rotkohl/Blaukraut (Ab,SV) Mystery „???“ mit Hilfsangeboten</p> <p>SV, Zuordnung von Stoffproben</p>	<p>E: Exp. Nach Anleitung</p> <p>Planung und Durchführung von Experimenten</p> <p>F: Eigenschaften zur Charakterisierung von Stoffen</p>
Homogene und heterogene Stoffgemische und Trennverfahren	<p>Exemplarische Stoffgemische trennen (Suspension/ Lösung)</p> <p>Trennverfahren Eigenschaften von Stoffen zu deren Trennung ausnutzen Filtration, Sieben, Scheiden, Dekantieren, Magnetscheiden, Verdampfen, Kondensieren</p> <p>Stoffe sind aus kleinsten Teilchen aufgebaut. Aggregatzustände anhand des Teilchenkonzepts erklären</p>	<p>GA: Gemische aus 3-4 Stoffen trennen (Sand, Salz, Glasperle, Mehl) Präsentation: Methode benennen und beschreiben</p>	<p>E: Planung und Durchführung von Experimenten F: Trennverfahren F: Fachbegriffe</p>
Stoff-Teilchen-Konzept	<p>Chemische Reaktionen Kupfersulfid/ Eisensulfid Analyse von Kupfersulfathydrat (phänomenologisch) Chemische Reaktion (3 Merkmale), Edukte, Produkte, Endotherm/exotherm, Element, Verbindung, Atome, Modell nach Dalton</p> <p>Kupfersulfidsynthese: Massenerhaltungsgesetz, Aktivierungsenergie, Energiedifferenz Massenverhältnis, Atomgewicht, Anzahlverhältnis Verhältnisformeln über Wertigkeit von Atomen ableiten</p> <p>Aufstellen einfacher Reaktionsgleichungen, Elementsymbole</p>	<p>Stationsarbeit, SV KMnO₄ in Wasser lösen, Jod erhitzen, Eis schmelzen, Wasser verdampfen SV nach Anleitung Kupfersulfid Kupfersulfathydrat erhitzen/ Kupfersulfat mit Wasser benetzen SV Cu-Blech mit Schwefel im RG mit Luftballonverschluss, Massendifferenz (Auch mit Streichhölzern)</p>	<p>E: Modellarbeit</p> <p>F: Fachbegriffe, Energiekonzept, Reaktionsschema, Gesetz der Massenerhaltung, Chemische Formeln</p>
Elemente und Verbindungen, chemische Reaktionen	<p>Stoffliche Merkmale einer chem. Reaktion (Verbrennung, Kerzenflamme) und Nachweise verschiedener Gase: Verbrennung von Eisenwolle und Magnesiumband Aufstellen einfacher Reaktionsschemata, Aktivierungsenergie, exotherme und endotherme Reaktionen, Verbrennungsdreieck</p>	<p>AB: Wertigkeit Dr. Faulenzer</p> <p>Kerzenfahrstuhl, Entzünden von Wachs + Verbrennung durch Sauerstoffentzug beenden LV Nachweisversuche (CO₂, Stickstoff, Sauerstoff)</p>	<p>E: Nachweisverfahren</p> <p>F: Luft und ihre Bestandteile</p>
Luft und Verbrennung			

Kern und Hülle der Atome (PSE)	Atombau: Kern-Hülle-Modell – Rutherford Elementarteilchen, Schalenmodell Ionisierungsenergie, Isotropie Atomgröße, absolute Atommasse Einheit u anschaulich machen Ionisierungsenergie, Schalenaufbau, Stellung im Periodensystem	Gruppenpuzzle / PA Chemiebuch, Modelle (Magnete, Rutherford-Modell, Folien) AB für Experten und für alle Kreuzworträtsel und Selbsttest Tabelle Ionisierungsenergien Kooperatives Lernen: AB PSE AB, SV Leitfähigkeit von Wasser Film / Demo-Versuch zur Darstellung von NaCl etc LSG: Hypothesenbildung zu den Reaktionsabläufen, Elektronenaustausch, Na ⁺ und Cl ⁻ Ionen werden vorhergesagt. SV: Elektrolyse von NaCl oder Kupferchlorid oder Zinkiodid Filme (DVD)	E: Lesen und verstehen von Sachtexten, Modellanwendung F: Atombau K: gegenseitiges Erklären, Fachsprache
Salze und Redoxreaktionen	Salze: Leitfähigkeit von Salzwasser/ Aquadest. Salze, Ionen, Ionenbildung, Ionengitter, Edelgaskonfiguration, Nichtmetall-Bindungen, Elektronegativität Elektrolyse (Salzgewinnung, Bedeutung von Kochsalz, Geschichte...) Formeln von Ionenverbindungen		

Legende:

Kompetenzerwartungen zum „Stoff-Teilchen-Konzept“

Kompetenzerwartungen zum „Struktur-Eigenschafts-Konzept“

Kompetenzerwartungen zum „Chemische Reaktion“

Kompetenzerwartungen zum „Energie“

Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen zu den Basiskonzepten:

- beschreiben Eigenschaften von Stoffen
- erklären den Aufbau der Stoffe und Stoffgemische mithilfe eines Teilchenmodells
- beschreiben und erklären Aggregatzustandsänderungen mithilfe der Teilchenvorstellung
- unterscheiden Reinstoffe und Stoffgemische
- nutzen charakteristische Stoffeigenschaften für die Trennung von Stoffgemischen
- beschreiben Ordnungsprinzipien für Stoffgemische und wenden sie auf geeignete, alltagsrelevante Beispiele an
- ordnen Reinstoffe anhand ihrer charakteristische Eigenschaftskombinationen
- nutzen charakteristische Stoffeigenschaften zur Unterscheidung bzw. Identifizierung von Reinstoffen
- erklären die unterschiedlichen Aggregatzustände eines Stoffes mithilfe des Zusammenhangs zwischen der Bewegungsenergie der Teilchen und der Temperatur

- benennen Eigenschaften, Nachweise und Reaktionen der Bestandteile der Luft
- benennen die Bildung neuer Stoffe und den Energieumsatz als Merkmal chemische Reaktionen
- dokumentieren chemische Reaktionen mithilfe von Wortschemata
- deuten die Erhaltung der Masse bei chemischen Reaktionen mithilfe der konstanten Atomzahl
- formulieren Reaktionsschemata
- beschreiben die Umwandlung von chemischer Energie bei chemischen Reaktionen in andere Energieformen
- beschreiben, dass bei exothermen Reaktionen Energie an die Umgebung abgegeben und bei endothermen aufgenommen wird
- stellen die energetischen Verhältnisse bei chemischen Reaktionen mithilfe eines Diagramms dar
- deuten Aktivierungsenergie als Startenergie
- beschreiben die Aktivierungsenergie als Energie, die man benötigt, um Stoffen in einen reaktionsbereiten Zustand zu versetzen
- stellen den Verlauf der Energie bei exothermen und endothermen chemischen Reaktionen mithilfe eines Energiediagramms dar
- beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie

- beschreiben den Aufbau der Atome mithilfe geeigneter Modelle
- erklären die Ordnung der Elemente im Periodensystem mithilfe des Aufbaus des Atomkerns und der Atomhülle

- beschreiben mithilfe der Ionisierungsenergie, dass sich Elektronen in einem Atom in ihrem Energiegehalt unterscheiden
- leiten aus den Ionisierungsenergien den Aufbau der Atomhülle ab

- Nennen die Elektronegativität als Maß für die Fähigkeit eines Atoms, Bindungselektronen anzuziehen
- unterscheiden chemische Elemente und chemische Verbindungen
- erklären die chemische Bindung in Salzen anhand von Beispielen
- Begründen die Bildung von Ionen mit dem Edelgaszustand bzw. der Oktettregel
- erklären die spezifischen Eigenschaften von Salzen mithilfe von Ionen, Ionengittern und elektrostatischen Kräften
- erklären Veränderungen bei chemischen Reaktionen auf atomarer Ebene
- formulieren Reaktionsschemata
- erklären die Bildung von Ionen durch Elektronenübertragung
- definieren Oxidation als Abgabe von Elektronen und Reduktion als Aufnahme von Elektronen
- beschreiben die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt

Klasse 10

Unterrichtseinheit	Themen/ Inhalte	Mögliche Methoden und Material	Kompetenzen
Metalle: Eigenschaften und Verwendung	Eigenschaften und Verwendung von Metallen (Elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Farbe, Magnetismus, Glanz)	Stationsarbeit Metalle (flache Metallelektroden, Metallproben, Stoffproben andere Stoffe) SV nach Anleitung: Magnesiumband verbrennen LV: Mg in CO ₂ verbrennen Einfache Redoxgleichungen Film: Reduktion von Quecksilberoxid SV Ag ₂ O Reduktion SV Eisennagel in Kupfersulfat und Silbernitrat,.... SV einfaches galvanisches Element bauen LSG, kooperatives Lernen mit Hilfe von AB, Schulbuch und der Klettmediathek Molekülbaukasten: Chlor, Fluor, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Alkane: Methan, Heptan Film zu Eigenschaften Wasser SV zur Kohäsionskraft und zum Dipolcharakter von Wasser, kooperatives Lernen Andere polare Moleküle, Ammoniak, Chorwasserstoff, Film, AB zu Visualisierung der Lösungsvorgänge auf Teilchenebene Energieaspekte beim Lösen von Salzen in Wasser, Taschenwärmer SV Wasserzerlegung	E: Versuche durchführen, deuten, Reaktionsgleichung formulieren und Versuche planen F: Oxidation, Reduktion, Reduktionsmittel, Oxidationsmittel
Metalle in Redoxreaktionen	Eigenschaften Metalle und Metallbindung - Redoxreaktionen als Elektronenübergang bei Metallen anwenden: Unterschiedliche Affinität von Metallen zu Sauerstoff und anderen Oxidationsmitteln (Redoxreihe), Abscheidung von Metallen aus Metallsalzlösungen Reduktion von Metalloxiden mit unedlen Metallen Einfaches galvanische Element bauen (Lampe, Motor) Reduktion von Metalloxiden mit Kohlenstoff (Hochofenprozess)	SV Ag ₂ O Reduktion SV Eisennagel in Kupfersulfat und Silbernitrat,.... SV einfaches galvanisches Element bauen LSG, kooperatives Lernen mit Hilfe von AB, Schulbuch und der Klettmediathek Molekülbaukasten: Chlor, Fluor, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Alkane: Methan, Heptan Film zu Eigenschaften Wasser SV zur Kohäsionskraft und zum Dipolcharakter von Wasser, kooperatives Lernen Andere polare Moleküle, Ammoniak, Chorwasserstoff, Film, AB zu Visualisierung der Lösungsvorgänge auf Teilchenebene Energieaspekte beim Lösen von Salzen in Wasser, Taschenwärmer SV Wasserzerlegung	F: Moleküle K: Fachsprache E: Arbeit an und mit Modellen
Atome in Molekülen	Molekulare Gase, Atombindung, Moleküle: Lewisformel, Elektronenpaarabstoßung, Kugelwolkenmodell Einfach-, Doppel- und Dreifachbindung, Oktettregel (Wdh.) Abhängigkeiten der Siedepunkte von der Molekülmasse Wasser als Dipolmoleküle: Eigenschaften von Wasser (Dichte,....) Abhängigkeit der Sdp. Von der Polarität der Moleküle Elektronegativität, polare Atombindung, H-Brückenbindung als Intermolekulare Kräfte Wasser als Lösungsmittel: Hydratation, Hydrathülle, Gitterenergie, Hydratationsenergie Zerlegung von Wasser mit Hilfe von Strom (Hofmann'scher Zersetzungsapparat)	SV zur Kohäsionskraft und zum Dipolcharakter von Wasser, kooperatives Lernen Andere polare Moleküle, Ammoniak, Chorwasserstoff, Film, AB zu Visualisierung der Lösungsvorgänge auf Teilchenebene Energieaspekte beim Lösen von Salzen in Wasser, Taschenwärmer SV Wasserzerlegung DV Knallgasprobe/ Wasserstoffluftballon	F:.... K: Fachsprache E: Modellierung, SV, Versuche auswerten
Protonenübergangsreaktionen: Säuren und Basen, saure und alkalische Lösungen	Indikatoren, Säuren, Basen: Saure Lösungen, alkalische Lösungen, Neutralisation Reaktion mit Indikator, Reaktion mit Säure Säure-Base-Definition nach Brönstedt, Protolyse, Oxoniumionen, Säurerestion, Hydroxidionen Salze als Reaktionsprodukte von Neutralisationsreaktionen	SV Versuchsreihe Salz, Zucker, Seife, Zitronensaft, Essig etc... in verschiedenen Indikatoren Entlarvung Phenolphthalein-Zauber Auswertung und Vergleich der möglichen Lösungsmöglichkeiten LV: Springbrunnenversuch	E: Versuchsdesign Auswertung von Versuchen K: Fachsprache E: Arbeit mit Modellen

Einführung in die organische Chemie

Kraftstoff Benzin (Entstehung und Zusammensetzung von Erdöl und Erdgas):

Eigenschaften, Strukturen Alkane und Alkene
Schreibweise und räumliche Struktur
Eigenschaften von Alkohol im Vergleich zu Wasser und Alkanen (intermolekulare WW)

Physiologische Wirkung von Alkohol
Abbau von Alkohol im Körper (weitere Oxidationsprodukte) + Gift Methanol

Legende:

Kompetenzerwartungen zum „Stoff-Teilchen-Konzept“

Kompetenzerwartungen zum „Struktur-Eigenschafts-Konzept“

Kompetenzerwartungen zum „Chemische Reaktion“

Kompetenzerwartungen zum „Energie“

Inhaltsbezogene Kompetenzerwartungen zu den Basiskonzepten:

- erklären die chemische Bindung in Metallen anhand von Beispielen
- beschreiben die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt
- die Kompetenzerwartungen der Einheiten Salze, Metalle und Atome werden über die Themen hinweg stufenweise um den jeweiligen Bindungstyp erweitert. Der Großteil der Erwartungen wird unter dem Thema „Atome“ aufgeführt

- erklären die chemische Bindung in Molekülen anhand von Beispielen
- erläutern an ausgewählten Beispielen, dass aus wenigen Elementen die Vielfalt an Verbindungen entsteht
- differenzieren zwischen polaren und unpolaren Elektronenpaarbindungen in Molekülen
- unterscheiden Ionen, Dipolmoleküle und unpolare Moleküle
- deuten die Bindungsarten Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung mithilfe des Konzepts der Elektronegativität
- fassen Stoffe, die sich in ihren Eigenschaften und in ihrem Reaktionsverhalten ähneln, zu Stoffklassen zusammen
- nutzen das Periodensystem der Elemente zur Vorhersage ausgewählter Strukturen und Eigenschaften
- erklären Stoffeigenschaften (Löslichkeit, Mischbarkeit, Siede-, Schmelztemperaturen) anhand des Bindungstyps
- verwenden das Konzept der Elektronegativität zur Erklärung intermolekularer Wechselwirkungen
- erklären die spezifischen Eigenschaften von molekular aufgebauten Stoffen mithilfe intermolekularer Wechselwirkungen
- erklären Stoffeigenschaften (Löslichkeit, Mischbarkeit, Siede-, Schmelztemperaturen) anhand der zwischenmolekularen Wechselwirkungen (Van-der-Waals-Kräfte,

- erklären Säure-Base-Reaktionen als Protonenübertragungsreaktionen mithilfe des Konzepts der Elektronegativität
- wenden die Konzepte der Redoxreaktionen und Protonenübertragungsreaktionen auf die Reaktion von Säuren / sauren Lösungen mit Metallen an

- unterscheiden organische und anorganische Stoffe
- unterscheiden die Stoffklassen der Alkane und der Alkanole
- beschreiben und erläutern den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie am Beispiel der Alkane und Alkanole

Sekundarstufe II

Es wird zwischen grundlegendem Anforderungsniveau (gA) und erhöhtem Anforderungsniveau (eA) unterschieden.

Klasse 11.1 - Chemie und Leben

Unterrichtseinheit

Systematik der Organischen Chemie

Fachwissen

BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

Organische Stoffe lassen sich aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ordnen

- Die SuS unterscheiden anorganische und organische Stoffe.
- unterscheiden die Stoffklassen der Organischen Chemie.
- beschreiben und erläutern den räumlichen Aufbau organischer Moleküle am Beispiel der Alkane und Alkanole.
- beschreiben und erläutern den Aufbau einer homologen Reihe am Beispiel der Alkane und Alkanole.
- benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC).

Je nach Bindungstyp treten unterschiedliche intermolekulare Wechselwirkungen auf

- unterscheiden und begründen van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken und ionische Anziehungskräfte.

BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

Eigenschaften von Stoffen können mithilfe der Struktur und der intermolekularen Wechselwirkung gedeutet werden

- erläutern ausgewählte Eigenschaften der organischen Stoffklassen mithilfe der Wechselwirkungen zwischen Molekülen (van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken).
- erklären Stoffeigenschaften mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen im Verhältnis zur Kettenlänge.
- begründen anhand funktioneller Gruppen die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle.
- leiten aus der Struktur der Moleküle die Eigenschaften der Stoffe ab.
- erklären die Zusammenhänge zwischen Eigenschaften und Verwendung wichtiger organischer Verbindungen (Alkane, Alkanole, Carbonsäuren).

Verbindliche Inhalte

- Funktionelle Gruppen der OC (Alkane, Alkene, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren, Ester)
- Homologe Reihen
- Nomenklatur nach IUPAC
- Intermolekulare Kräfte
- Reaktionsverhalten organischer Verbindungen (Addition, Veresterung, Säure-Base-Reaktionen)
- Reaktionsmechanismus der radikalischen Substitution und der Estersynthese.
- Energetische Betrachtungen von Verbrennungsreaktionen
- Berechnung der CO₂ Emission bei der Verbrennung von Kraftstoffen (Mol und Molmasse)

Kompetenzen

EG 1.1 – 1.3
EG 2.1 – 2.2
EG 3.1 – 3.2,
3.4 – 3.7
EG 4.1 – 4.2,
4.5 – 4.6
EG 5.1 – 5.7
KK 1.1 – 1.6
KK 2.1 – 2.4
KK 4.1 – 4.3

BK Chemische Reaktion

Donator-Akzeptor-Konzept

- deuten Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip.
- wenden ihre Kenntnisse zu Redoxreaktionen auf Alkanole und ihre Oxidationsprodukte an.

BK Energie

- erklären die Energiebilanz chemischer Reaktionen durch die Aufspaltung und Ausbildung chemischer Bindungen und die Aufhebung und Ausbildung von Wechselwirkungen zwischen Teilchen.

Bedeutsame Stoffklassen der
Naturstoffe

BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

Organische Stoffe lassen sich aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ordnen

- Die SuS unterscheiden wichtige Naturstoffe.
- beschreiben und erläutern den räumlichen Aufbau ausgewählter funktionaler Stoffe.

BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

Eigenschaften von Stoffen können mithilfe der Struktur und der intermolekularen Wechselwirkung gedeutet werden

- erklären Stoffeigenschaften mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen im Verhältnis zur Kettenlänge.
- leiten aus der Struktur der Moleküle die Eigenschaften der Stoffe ab.
- erklären die Zusammenhänge zwischen Eigenschaften und Verwendung wichtiger organischer Verbindungen
- beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Naturstoffe.

BK Energie

Alternative Energieträger werden zur Bereitstellung nutzbarer Energie genutzt

- beurteilen die Nutzung alternativer Energieträger

- Struktur und Bedeutung von Lipide, Proteinen und Kohlenhydraten EG 1.1 – 1.3
EG 5.1 – 5.3
- Peptid-Reaktion
- Säure-Base-Reaktion von Aminosäuren KK 1.1 – 1.6
- Kondensationsreaktion von Monosacchariden KK 2.1 – 2.3
KK 3.1 – 3.6
- BW 1.1 – 1.2
BW 2.1 – 2.3
BW 3.1 – 3.2

Unterrichtseinheit

Kunststoffe

Fachwissen**BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen**

- Die SuS beschreiben und erläutern den räumlichen Aufbau ausgewählter funktionaler Stoffe.

BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

- leiten aus der Struktur der Moleküle die Eigenschaften der Stoffe ab.
- beschreiben Zusammenhänge zwischen Verwendung und
- Eigenschaften ausgewählter funktionaler Stoffe.

Energie

BK Chemische Reaktion

Donator-Akzeptor-Prinzip

- deuten Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip.

Gleichgewichtskonzept

- beschreiben und erklären die Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen.
- begründen, dass elektrochemische Reaktionen Redoxreaktionen sind.
- nennen die Grundprinzipien von galvanischen Zellen und Akkumulatoren.

BK Energie

Bei chemischen Reaktionen beobachtet man neben der Umwandlung von Stoffen auch immer einen Energieumsatz

- beschreiben die Wärme, die bei chemischen Reaktionen, die zugeführt bzw. abgegeben wird, als Reaktionsenthalpie (bei konstantem Druck).
- erklären das Prinzip des Enthalpieminimums.

Bindungsmodelle können energetisch betrachtet werden

- erklären die Energiebilanz chemischer Reaktionen durch die Aufspaltung und Ausbildung chemischer Bindungen und die Aufhebung und Ausbildung von Wechselwirkungen zwischen Teilchen.

Verbindliche Inhalte

- Betrachtung ausgewählter funktionaler Stoffe (Polymere) EG 2.1 – 2.2
EG 5.2 – 5.8
- Vergleich von künstlichen und natürlichen Polymeren KK 1.1 – 1.5
KK 2.2 – 2.3
KK 4.1 – 4.3

Kompetenzen

BW 1.1 – 1.5
BW 2.1 – 2.3
BW 3.1 – 3.4

- Energiebilanzen von Verbrennungsreaktionen EG 5.1 – 5.3,
- Einfache Berechnungen im Rahmen einer Verbrennungsreaktion (z.B. Methan) mithilfe von Standardbildungsenthalpien 5.7 – 5.8
KK 1.1, 1.4 – 1.5
- Berechnung der Änderung der molaren Standardenthalpie im Verlauf von Reaktionen KK 2.2 – 2.3
2.5 – 2.6
- Grundprinzip galvanischer Zellen und Akkumulatoren KK 4.1 – 4.3
- Bewertungskriterien für Energieträger und -prozesse BW 1.1 – 1.5
BW 2.1 – 2.2

Klasse 12.1 - Chemie und Leben

Das Thema „Biochemische Aspekte von Gesundheit und Ernährung“ wird mindestens innerhalb des gewählten Bereichs (Proteine oder Kohlenhydrate oder Fette) unterrichtet.
eA: verpflichtend müssen entweder Proteine oder Kohlenhydrate als Thema behandelt werden. Ein weiterer Themenbereich ist evtl. verpflichtend (falls später keine Farbstoffe unterrichtet werden).

grau unterlegte Themen sind nur im eA verpflichtend.

Unterrichtseinheit	Fachwissen	Verbindliche Inhalte	Kompetenzen
Biochemische Aspekte von Gesundheit und Ernährung			
Proteine	<p>BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen</p> <p>Organische Stoffe lassen sich aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ordnen</p> <ul style="list-style-type: none">• Die SuS beschreiben die stoffliche Zusammensetzung von Proteinen,• benennen Proteine auf Basis der Strukturformel,• erklären den Aufbau aus Aminosäuren <p>BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen</p> <p>Eigenschaften von Stoffen können mithilfe der Struktur und/oder der intermolekularen Wechselwirkungen gedeutet werden</p> <ul style="list-style-type: none">• Die SuS erläutern die Eigenschaften von Proteinen aufgrund der molekularen Strukturen und erklären damit ihre praktische Verwendung und Bedeutung,• erklären die Enantiomere von Verbindungen mit asymmetrisch substituierten Kohlenstoffatomen,• begründen die optische Aktivität von chiralen Verbindungen mithilfe der unterschiedlichen Strukturen der Enantiomere <p>BK Chemische Reaktion</p> <ul style="list-style-type: none">• Die SuS beschreiben Aminosäuren in ihrer Zwitterionenstruktur	<ul style="list-style-type: none">• Biochemische Grundlagen von Ernährung und Gesundheit KK 1.1 – 1.6 KK 2.1 – 2.4• Essentielle Nahrungsbestandteile KK 3.1 – 3.6• Brennwert (physikalisch und biologisch)• Bedeutung weiterer biologisch relevanter Stoffe (z.B. Vitamine, Hormone, Neurotransmitter, ...) BW 1.1 – 1.5 BW 2.1 – 2.3 BW 3.1 – 3.4• Aminosäuren: Bau, Zwitterionen EG 4.1 – 4.3, 4.5 – 4.8• Peptidbindung• Primär- bis Quartärstruktur von Proteinen• Denaturierung KK 4.1 – 4.3• IEP• Analyseverfahren• D- und L-Formen• Optische Aktivität• CIP-Nomenklatur	

Kohlenhydrate

BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

Organische Stoffe lassen sich aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ordnen

- Die SuS beschreiben die stoffliche Zusammensetzung von Kohlenhydraten,
- benennen Kohlenhydrate (Glucose, Fructose, Saccharose, Stärke, Cellulose) auf Basis der Strukturformel,
- erklären den Aufbau aus Monomerbausteinen

BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

Eigenschaften von Stoffen können mithilfe der Struktur und/oder der intermolekularen Wechselwirkungen gedeutet werden

- Die SuS erläutern die Eigenschaften von Polysacchariden aufgrund der molekularen Strukturen und erklären damit ihre praktische Verwendung und Bedeutung

Lipide

BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

Organische Stoffe lassen sich aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ordnen

- Die SuS beschreiben die stoffliche Zusammensetzung von Fetten,
- benennen Fette auf Basis der Strukturformel,
- unterscheiden Einfach- und Mehrfachbindungen,
- beschreiben und erläutern die cis-trans-Isomerie

- Fischer – und Haworth-Projektion (Aussagen und Grenzen) EG 3.1 – 3.7
EG 4.1 – 4.8
- Optische Aktivität EG 5.1 – 5.6
- Mutarotation
- Isomerieformen
- D- und L-Formen
- CIP-Nomenklatur
- Nachweis Glucose und Fructose
- Glykosidische Bindung
- Reduzierende und nichtreduzierende Disaccharide
- Polysaccharide
- Hydrolytische Spaltung
- KH als Energieträger

- Aufbau von Lipiden und Fetten KK 1.1 – 1.6
- Gesättigte und ungesättigte Fettsäuren KK 2.3
- Kennzahlen (Iodzahl, Säurezahl, Verseifungszahl) KK 3.1 – 3.6
KK 4.1 – 4.3
- Experimentelle Ermittlung von Kennzahlen
- Fette als Energieträger BW 1.1 – 1.5
BW 2.1 – 2.3
BW 3.1 – 3.3

Klasse 12.2 / 13.1 -

Chemie der funktionalen Stoffe und Materialien

Die Inhalte der Halbjahre 12.2 und 13.1 sind themenabhängig. Dabei kann aus verschiedenen Themen gewählt werden. Die Inhalte dieses Sachgebiets berühren die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler in besonderem Maße und bieten viele Möglichkeiten der Bearbeitung sowohl auf grundlegendem als auch auf erhöhtem Niveau. Dabei steht die gezielte Auswahl von Stoffen aufgrund ihrer Eigenschaften für ein gewünschtes Produkt im Mittelpunkt aller angebotenen Themen. Die geförderten prozessbezogenen Kompetenzen sind abhängig vom gewählten Thema, sowie den Bedürfnissen der Schülerinnen und Schüler. Im Folgenden soll daher nur eine Aufzählung der möglichen Themen mit zugehörigem verbindlichen Inhalt/Fachwissen erfolgen!

Die Behandlung des Themenbereiches Kunststoffe ist für gA verpflichtend. Ergänzend können weitere Themenbereiche behandelt werden.

grau unterlegte Themen sind nur im eA verpflichtend.

Für eA ist die Behandlung der „aromatischen Verbindungen“ unabhängig von der Anbindung an den Schwerpunkt „Farbstoffe“ verpflichtend. Evtl sind "Farbstoffe" verpflichtend (wenn in Chemie und Leben nur ein Bereich behandelt wurde). Nanochemie ist verpflichtend in eA zu behandeln.

Unterrichtseinheit

Aromatische Verbindungen

Fachwissen

BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

Elektronen können angeregt werden

- Die SuS erklären den Aufbau der Atome mithilfe des wellenmechanischen Atommodells (Orbitalmodell).
- beschreiben den Welle-Teilchen-Dualismus am Beispiel der Elektronen und des Lichts

BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

Konjugierte Doppelbindungen liegen in delocalisierter Form vor.

- Die SuS beschreiben die Mesomerie mithilfe von Grenzstrukturen in der Lewis-Schreibweise.
- erklären mesomere Effekte.

In aromatischen Verbindungen besitzen die Moleküle eine besondere Elektronenstruktur.

- Die SuS erklären den aromatischen Zustand mithilfe der Delokalisierung der π -Elektronen.
- wenden die Hückel-Regel zur Identifizierung arom. Verbindungen an.

Die Elektronenverteilung beeinflusst die Reaktivität eines Stoffes.

- Die SuS erklären die unterschiedliche Reaktivität sowie die Reaktionsverläufe mithilfe der induktiven und mesomeren Effekte.

BK Chemische Reaktion

Chemische Reaktionen der Organischen Chemie können unter dem Gesichtspunkt der Veränderung der reagierenden Teilchen betrachtet werden. Sie laufen häufig in mehreren Einzelschritten ab.

- Die SuS beschreiben Reaktionsmechanismen.

Verbindliche Inhalte

- Struktur aromatischer Systeme (Hybridisierung)
- Mesomerie und deren Darstellung
- Benzol und ausgewählte Substitutionsprodukte
- Wellenmechanisches Atommodell
- Mechanismus der elektrophilen Substitution
- Zweitsubstitution an Benzolderivaten
- Induktiver und mesomerer Effekt
- Syntheseweg typischer Benzolderivate

Kompetenzen

BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

Organische Stoffe lassen sich aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ordnen

- Die SuS erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen.
- unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate.
- erklären den Aufbau von funktionalen Stoffen und Materialien.
- unterscheiden Einfach- und Mehrfachbindungen.
- beschreiben und erläutern die cis-trans-Isomerie.

BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

Eigenschaften von Stoffen können mithilfe der Struktur und/oder der intermolekularen Wechselwirkungen gedeutet werden

- Die SuS erklären Stoffeigenschaften organischer Stoffe anhand ihrer Kenntnisse über zwischenmolekulare Wechselwirkungen.
- erklären die Eigenschaften von Werkstoffen mithilfe der Struktur und der jeweils wirkenden intermolekularen Kräfte.
- erläutern die Eigenschaften von makromolekularen Stoffen aufgrund der molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad, ...) und erklären damit ihre praktische Bedeutung und Verwendung.

Chemische Reaktionen der Organischen Chemie können unter dem Gesichtspunkt der Veränderung der reagierenden Teilchen betrachtet werden.

- Die SuS unterscheiden radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen.
- unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition, Eliminierung und Kondensation.

BK Chemische Reaktion

Mechanistische Betrachtung

Die Synthese von Stoffen setzt eine detaillierte Kenntnis von Synthesewegen auf der Basis der Reaktionsmechanismen voraus.

- Die SuS wenden bekannte Reaktionsmechanismen an, um die Syntheseschritte von gewünschten Produkten nachzuvollziehen.
- planen Synthesen inklusive der notwendigen Reaktionsbedingungen auf der Basis bekannter Mechanismen.

- Monomer, Polymer, Makromolekül
- Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere (jeweils mit typischen Vertretern)
- zwischenmolekulare Wechselwirkungen
- Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition (jeweils mit typischen Vertretern **und Mechanismus**)
- Herstellung und Eigenschaften wichtiger Kunststoffe: z. B. Polyethen, Polystyrol, Polyvinylchlorid, Polyamid, Polyester
- Rohstoff- und Abfallproblematik
- Recyclingverfahren: werkstofflich, rohstofflich, energetisch
- Verstrecken von Kunststofffasern
- Polymerisationsgrad
- Grundlagen der Klebstoffchemie (zentral: Adhäsion und Kohäsion)
- elektrophile Addition

Grenzflächenaktive Stoffe:
Wasch- und Reinigungsmittel
und kosmetische Produkte

BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

Eigenschaften von Stoffen können mithilfe der Struktur und/oder der intermolekularen Wechselwirkungen gedeutet werden

- Die SuS erklären Stoffeigenschaften organischer Stoffe anhand ihrer Kenntnisse über zwischenmolekulare Wechselwirkungen.
- erläutern die Eigenschaften von makromolekularen Stoffen aufgrund der molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad, ...) und erklären damit ihre praktische Bedeutung und Verwendung.

Metalle

BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

Eigenschaften von Stoffen können mithilfe der Struktur und/oder der intermolekularen Wechselwirkungen gedeutet werden

- erklären die Eigenschaften von Werkstoffen mithilfe der Struktur und der jeweils wirkenden intermolekularen Kräfte.

- Oberflächenaktivität und Grenzflächenaktivität
- Struktur und Eigenschaften von Tensiden und Emulgatoren
- Seife als typisches Beispiel einfacher Tenside
- anionische, kationische und nichtionische Tenside
- Mizellen als Struktureinheiten von Emulsionen
- Qualitätskriterien für Tenside und Emulgatoren (Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen)
- **Zusammensetzung von Produkten im Hinblick auf unterschiedliche Funktionen (z. B. Tages- und Nachtcreme; Fein- und Vollwaschmittel)**
- typische Inhaltsstoffe von Waschmitteln oder von kosmetischen Produkten
- kritische Betrachtung von Inhaltsstoffen (z. B. biologische Abbaubarkeit, gesundheitliche Aspekte)
- Metallbindung
- Struktur und Eigenschaft von Metallen (elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, **Glanz**, Verformbarkeit)
- **Abhängigkeit der Eigenschaften von der Partikelgröße (Nanotechnologie)**
- Vorkommen der Metalle (Lagerstätten, Ressourcen)
- Gewinnung und Raffination von Metallen (z. B. Eisen, Aluminium, Kupfer, seltene Erden, Titan)
- Rückgewinnungsverfahren: Einsatz verwertbarer Abfall und Altstoffe
- **Kugelpackungen (hexagonal und kubisch dichteste Packung)**

Farbstoffe

BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

Elektronen können angeregt werden

- Die SuS erklären Stoffeigenschaften (z. B. die Farbigkeit) auf Teilchenebene.

Konjugierte Doppelbindungen liegen in delocalisierter Form vor.

- Die SuS erklären die Eigenschaften von Stoffen mithilfe des Mesomeriemodells (z. B. Farbigkeit).

Chemie und Medikamente

BK Chemische Reaktion

Donator-Akzeptor-Konzept

Säure-Base-Reaktionen nach Brönsted sind Protonenübergänge

- Die SuS erläutern die Säure-Base-Theorie nach Brönsted.
- stellen korrespondierende Säure-Base-Paare auf.
- verwenden die Begriffe Hydronium-/Oxoniumion.

BK Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen

In aromatischen Verbindungen besitzen die Moleküle eine besondere Elektronenstruktur.

- Die SuS wenden die Hückel-Regel zur Identifizierung aromatischer Verbindungen an.

- Farbsehen, additive und subtraktive Farbmischung
- Farbstoffklassen
- Farbstoffe und Pigmente – Definition und Unterschiede
- Zusammenhang zwischen Textilstruktur, Farbstoffstruktur und passendem Färbeverfahren
- Küpenfärbung
- Ermittlung und Interpretation von Rf-Werten
- Exemplarische Betrachtung mindestens einer Arzneimittelgruppe: Forschung und Entwicklung, Herstellung und Produktion, Vermarktung
- Giftigkeit von Arzneimitteln, Dosierung und Überdosierung
- Wirkort und Applikationsweg
- Medikamente auf Aromatenbasis

Klasse 13.1 - Chemie und Umwelt

Unterrichtseinheit Chemisches Gleichgewicht

Fachwissen

BK Chemische Reaktion

Gleichgewichtskonzept

- Die SuS beschreiben und erklären das chemische Gleichgewicht auf Stoff- und Teilchenebene als dynamisches Gleichgewicht,
- formulieren das MWG,
- können anhand der Gleichgewichtskonstanten Aussagen zur Lage des Gleichgewichtes machen,
- wenden das Prinzip des kleinsten Zwanges an, um Gleichgewichtslagen zu beeinflussen,
- erklären, dass Katalysatoren die Einstellung des chemischen Gleichgewichtes beschleunigen

Analytik und Umweltbereich Wasser und Meereschemie

Die SuS führen Berechnungen zu Stoffmengen und Konzentrationen durch,

- ⌚ setzen Lösungen vorgegebener Konzentrationen an,
- ⌚ erklären fachlich unerwartete Beobachtungen anhand ihres Wissens

⌚ Die SuS können ausgewählte Ionen in Stoffproben qualitativ und (halb)quantitativ nachweisen,

- ⌚ können die Wasserhärte (halb)quantitativ bestimmen

Verbindliche Inhalte

- Umkehrbarkeit von Reaktionen
- Dynamisches Gleichgewicht und MWG
- Beeinflussung durch Temperatur, Druck, Konzentration
- pH-Wert bei vollständiger Protolyse
- Ionenprodukt des Wassers K_w ; pH-Wert bei unvollständiger Protolyse
- pH-Werte von Pufferlösungen mithilfe der Henderson-Hasselbalch-Gleichung
- Berechnung der Säuren- und Basenkonzentration aufgrund von Titrationsergebnissen
- Berechnung von Anfangspunkt, Halbäquivalenzpunkt und Äquivalenzpunkt bei Titrationskurven
- Berechnung von Ionenkonzentrationen bei Fällungsreaktionen (Löslichkeitsgleichgewicht und Löslichkeitsprodukt K_L)
- Gleichgewichtskonstanten (Säurenkonstante, Basenkonstante)
- Stoffmengen- und Konzentrationsberechnungen
- Fehlerbetrachtungen
- Nachweisgrenzen
- Qualitative und (halb)quantitative Nachweise
- Wasseruntersuchung; Nachweis von Nitrat-, Nitrit-, Phosphat-, Sulfat-Ionen, Bestimmung der Wasserhärte
- Gewässer- und Trinkwasserschutz
- Düngung und Grundwasser
- Trinkwasseraufbereitung
- Versauerung der Meere
- Mikroplastik

Kompetenzen

EG 5.1 – 5.6
KK 4.1 – 4.2

EG 1.1 – 1.3
EG 2.1 – 2.2
EG 3.1 – 3.7
EG 4.1 – 4.3,
4.5 – 4.8
EG 5.1
KK 1.1 – 1.6
KK 2.3
KK 3.1 – 3.6
BW 1.1 – 1.5
BW 2.1 – 2.3
BW 3.1 – 3.4

Klasse 13.2 - Chemie und Energie

Unterrichtseinheit	Fachwissen	Verbindliche Inhalte	Kompetenzen
Redoxreaktionen und chemische Stromgewinnung	<p>BK Chemische Reaktion Donator-Akzeptor-Konzept Unedlere Metalle reduzieren die Ionen edlerer Metalle</p> <ul style="list-style-type: none"> Die SuS beschreiben mithilfe der Oxidationszahlen korrespondierende Redoxpaare. erläutern den Bau von galvanischen Zellen. erläutern die Funktionsweise von galvanischen Zellen. <p>Elektronenübergänge können mathematisch erfasst werden</p> <ul style="list-style-type: none"> Die SuS beschreiben die elektrochemische Doppelschicht als Redoxgleichgewicht. beschreiben die galvanische Zelle als Kopplung zweier Redoxgleichgewichte. nennen die Definition und die Bedeutung des Standard-Potentials beschreiben die Abhängigkeit des Standard-Potentials von der Konzentration anhand der vereinfachten Nernstschen Gleichung. 	<ul style="list-style-type: none"> Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktion Halbzellen und Potentiale Berechnung der Zellspannung ΔE aus den Standardpotentialen Galvanische Zelle und Potentialdifferenzen Elektrodenpotential und Nernstsche Gleichung Berechnung von Potentialen in Abhängigkeit von den Konzentrationen bei Standardtemperatur (Nernst) Standardwasserstoffhalbzelle Akkumulatoren Vor- und Nachteile verschiedener elektrochemischer Stromquellen Elektrochemische Korrosion, Opferanoden Lokalelemente Gewinnung von Stoffen durch Elektrolyse Beurteilung elektrochemischer Produktionsverfahren vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit 	<p>EG 3.1 – 3.7 EG 4.1 – 4.8 EG 5.1 – 5.8</p> <p>KK 1.1 – 1.3 KK 2.1 – 2.3 KK 4.1 – 4.3</p>
Großtechnische Verfahren	<p>BK Chemische Reaktion Donator-Akzeptor-Konzept Unedlere Metalle reduzieren die Ionen edlerer Metalle</p> <ul style="list-style-type: none"> Die SuS erläutern den Bau von Elektrolysezellen. erläutern das Prinzip der Elektrolyse. deuten die Elektrolyse als Umkehr des galvanischen Elements. nennen die prinzipiellen Unterschiede zwischen Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen. <p>Elektronenübergänge können mathematisch erfasst werden</p> <ul style="list-style-type: none"> Die SuS beschreiben Überspannungen bei elektrochemischen Vorgängen als reale Abweichung von berechneten Werten 	<ul style="list-style-type: none"> Brennstoffzelle Energie aus nachwachsenden Rohstoffen 	<p>KK 1.1 – 1.3 KK 3.1 – 3.6 KK 4.2 – 4.3</p> <p>BW 1.2 – 1.5 BW 2.1 – 2.3 BW 3.1 – 3.4</p>
Energieträger jenseits fossiler Brennstoffe	<p>BK Chemische Reaktion Donator-Akzeptor-Konzept Unedlere Metalle reduzieren die Ionen edlerer Metalle</p> <ul style="list-style-type: none"> Die SuS nennen die prinzipiellen Unterschiede zwischen Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen. 		<p>KK 1.1 – 1.3 KK 3.1 – 3.6 KK 4.2 – 4.3</p> <p>BW 1.2 – 1.5 BW 2.1 – 2.3 BW 3.1 – 3.4</p>

Chemische Grundlagen von
Energiekonzepten

BK Energie

Elektrochemische Reaktionen können energetisch betrachtet werden

- Die SuS beschreiben und erklären elektrochemische Speicher- und Umwandlungsprozesse.

Neben der Reaktionsenthalpie bestimmt die Reaktionsentropie den Ablauf einer chemischen Reaktion

- Die SuS beschreiben die Entropie als Maß für die gleichmäßige Verteilung (Unordnung) von Energie und Teilchen eines Systems.
- erläutern das Wechselspiel zwischen Enthalpie und Entropie als Kriterium für den freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse (Prinzip des Entropiemaximums).
- beschreiben die Zunahme der Entropie als Energieentwertung

Der freiwillige Ablauf einer chemischen Reaktion lässt sich aus der Änderung der freien Reaktionsenthalpie ableiten

- Die SuS nennen die Gibbs-Helmholtz-Gleichung als Zusammenhang zwischen Enthalpie und freier Enthalpie eines Systems

- Energetische Betrachtung von Speicher- und Umwandlungsprozessen
- 1. Hauptsatz der Thermodynamik
- Reaktionsenthalpie und -entropie
- 2. Hauptsatz der Thermodynamik
- Gibbs-Helmholtz-Gleichung

Methodische Aspekte

a) Fachsprache

Im Chemieunterricht wird neben der Alltagssprache sowie Lese- und Schreibkompetenz, die saubere und differenzierte Nutzung der Fachsprache vermittelt. Hierfür wird ab der 9. Klasse beginnend bis zum Abitur Wortschatzarbeit geleistet. Bildliche, sprachliche, grafische und mathematische Darstellungen werden mit zunehmenden Abstraktionsgrad in den Unterricht eingebunden. Hierzu gehören u.a. das Üben von Fachbegriffen, die Verwendung der Fachbegriffe in Protokollen, die Nutzung von Reaktionsschemata, etc. Aussagen im Unterrichtsgespräch werden durch Fachbegriffe präzisiert.

Für die Oberstufe gibt es eine Liste, die alle für das Abitur verbindlichen Kompetenzen und Fachbegriffen beinhaltet.

b) Fördern und Fordern:

Die SuS werden durch verschiedene Maßnahmen je nach Leistungsstand und –vermögen gefördert. Fächerübergreifend wird für leistungsstarke und besonders motivierte SuS das Enrichment Programm angeboten. Wettbewerbe können in Abstimmung mit den Lehrkräften bestritten werden. Langsamere SuS können durch Binnendifferenzierung gefördert werden. So bieten die EVA-Aufgaben in der Oberstufe durch Wahlmöglichkeiten eine Individualisierung und das Arbeiten in allen drei Aufgabenbereichen. Individuelle Lernabsprachen und Lernpläne werden mit vermehrtem Feedback gekoppelt.

c) Hilfsmittel, Medien und digitale Kompetenzen

Über die Anschaffung und Nutzung von neuem Lehr- und Lernmaterial wird regelmäßig auf den Fachkonferenzen entschieden. Digitale Medien werden im Rahmen der räumlichen Möglichkeiten (Panels in einigen Fachräumen) und im sinnvollen didaktischen Maße genutzt.

Im Bereich der digitalen Kompetenzen liegt der Schwerpunkt in der Chemie vor allem in den Punkten „Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren“ (hier besonders „Suchen und Filtern“, „Auswerten und Bewerten“), „Kommunizieren und Kooperieren“ (hier „An der Gesellschaft aktiv teilhaben“) und „Schützen und sicher agieren“ (hier „Natur und Umwelt schützen“).

In einer Gesellschaft, die sich durch zunehmende Komplexität und Vernetzung auszeichnet, erscheint es unumgänglich, sich durch den Erwerb grundlegender Kenntnisse gerade im Bereich der Alltagschemie eine Basis für die Bildung einer fundierten Meinung zu schaffen, die die aktive Teilnahme am gesellschaftlichen Diskurs ermöglicht.

Die Chemie der Oberstufe beschäftigt sich mit der Organischen Chemie. Hier bekommen die Schülerinnen und Schüler unter anderem Einblicke in die Themen „Biomoleküle“, „Umwelt“ oder auch „funktionale Stoffe“ wie Farben, Medikamente, Kunststoffe oder Waschmittel. Auch hier werden [- wie in der Mittelstufe -] die Themen anhand vieler Versuche unter Einbindung digitaler Medien erarbeitet.

Eine Netzrecherche (u.a. für Referate, Versuchsanleitungen, Risiko- und Sicherheitsbewertung) bietet dabei natürlich auch Anlass zur Reflexion über den Umgang mit digitalen Medien. Medienkompetenz und Selbstkompetenz verbinden sich so mit den digitalen Kompetenzen (Suchen, Verarbeiten und Analysieren von digitalen Medien, Präsentation mithilfe davon). Zudem erfolgen in der Oberstufe Kommunikation (zwischen L/S und S/S) und kooperierendes Lernen (zwischen S/S) mittlerweile auch im Chemie-Unterricht u.a. mittels digitaler Werkzeuge (wie z.B. OneNote, 3D-Darstellung von Molekülen), da inzwischen alle Oberstufen-

Klassen "digitale Klassen" sind, d.h. die SuS arbeiten mit Laptops, und die Ausstattung der Räume mit Panels ist fast in allen Fachräumen abgeschlossen.

Die eingesetzten und erprobten digitalen Mittel und Medien umschließen:

- IServ (u.a. Email, Aufgabenmodule, Videokonferenzen, IServ-Ordner "Fachschaft Chemie")
- verschiedene Lernplattformen (u.a. LearnigApps, Schlaukopf, Sofatutor)
- Youtube, u.a. für
 - Versuchsvorführungsvideos (z.B. durch Unis, Schulen, TV-Plattformen)
 - Tutorials/Lernvideos (auch mit Pausen für Übungen und Selbstkorrektur)
 - selbst hergestellte Erklärvideos (z.B. mit Stop-Motion)
 - eigene Tafelbilder
- vocaroo (Aufnahmetool), u.a. für Kurzpräsentationen, Nachfragen, Feedback

Beitrag zur beruflichen Orientierung

Im Rahmen der Vorbereitung des Betriebspraktikums in den 9. Klassen findet in jeder 9. Klasse (in je einem der Nawi-Fächer Biologie, Chemie oder Physik) eine Vorstellung verschiedener Berufe mit naturwissenschaftlichem Hintergrund durch die Schülerinnen und Schüler statt.

Leistungsbewertung

Grundlage für die Leistungsbewertung sind die in Bezug auf die Kompetenzen beobachteten Schülerhandlungen. Die Unterrichtsbeiträge umfassen Unterrichtsgespräch, Aufgaben und Experimente, Protokolle, Dokumentationen, Präsentationen und Tests.

Die für die Bewertung herangezogenen Kriterien müssen den SuS transparent gemacht werden. Für die Unterrichtsbeiträge kann dies am Anfang des Schuljahres innerhalb eines Unterrichtsgesprächs erfolgen, für Tests und Klausuren durch schriftliche Anmerkungen, eine Besprechung oder einen Erwartungshorizont. Die Korrekturanmerkungen müssen den SuS dabei eine Lernhilfe bieten.

Mittelstufe

In den Klassenstufen 9 und 10 sollen in regelmäßigen Abständen (z.B. nach Abschluss einer Unterrichtseinheit) Leistungsnachweise in Form von Tests, Protokolle, der Laborführerschein etc. erbracht werden. Äquivalent können umfangreichere Dokumentationen oder Präsentationen zur Leistungsbewertung genutzt werden. Diese Leistungsnachweise zählen zu den Unterrichtsbeiträgen.

Oberstufe

Für die Leistungsbewertung werden neben den Unterrichtsbeiträgen in der Oberstufe schriftliche Überprüfungen (Klausuren) herangezogen. Die Anzahl und Dauer der Klausuren wird per Erlass geregelt. Klausurersatzleistungen sind in Absprache mit der Lehrkraft und der Oberstufenleitung möglich, dies können z. B. Projektarbeiten, Forschungsarbeiten und Präsentationsprüfungen sein. Die Gewichtung der Unterrichtsbeiträge ist dabei höher als die Gewichtung der Klausuren bzw. deren Ersatzleistung.