

## Unterstufe

| Themen                        | Fachinhalte  | Fachbegriffe  | Kompetenzen  | Kontext  |
|-------------------------------|--|---|--|--|
| Einführung in das Fach Chemie | <ul style="list-style-type: none"> <li>Abgrenzung des Faches zu den Fächern Biologie und Physik</li> <li>Sicherheit im Chemieraum</li> <li>Stoffeigenschaften</li> <li>Reinstoffe und Stoffgemische</li> <li>homogene und heterogene Stoffgemische</li> <li>Trennverfahren</li> <li>Erklärung von Aggregatzuständen und Aggregatzustandsänderungen</li> <li>Teilchenmodell</li> </ul>            | Siedetemperatur<br>Schmelztemperatur<br>Aggregatzustände<br>verdampfen<br>kondensieren<br>schmelzen<br>erstarren<br>sublimieren<br>resublimieren<br>Reinstoff- Stoffgemisch<br>homogen – heterogen<br>Gemenge, Suspension, Emulsion, Lösung<br>Teilchen | <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben Eigenschaften von Stoffen</li> <li>ordnen Reinstoffe anhand ihrer charakteristischen Eigenschaftskombinationen</li> <li>unterscheiden Reinstoffe und Stoffgemische</li> <li>nutzen charakteristische Stoffeigenschaften für die Trennung von Stoffgemischen</li> <li>erklären den Aufbau der Stoffe und Stoffgemische mithilfe eines Teilchenmodells</li> <li>beschreiben und erklären Aggregatzustandsänderungen mithilfe einer Teilchenvorstellung</li> <li>erklären die unterschiedlichen Aggregatzustände eines Stoffes mithilfe des Zusammenhangs zwischen der Bewegungsenergie der Teilchen und der Temperatur</li> </ul> | z.B. Arbeiten wie ein Chemiker<br><br>z.B. Lebensmittel unter der „chemischen Lupe“                                |
| Luft und Verbrennung          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Untersuchung der Brennbarkeit von Stoffen</li> <li>naturwissenschaftliche Betrachtung der Flamme</li> <li>Betrachtung der Edukte und Produkte; Einführung des Begriffs „chemische Reaktion“</li> <li>Brennstoffe liefern Energie</li> <li>ggf. Energieverlauf bei Reaktionen</li> <li>Luft als homogenes Stoffgemisch</li> <li>Treibhauseffekt</li> </ul> | Verbrennungsdreieck<br>Chemische Reaktion<br>Reaktionsschema<br>Ausgangsstoff/Edukt<br>Reaktionsprodukt<br>exotherm, endotherm<br>Aktivierungsenergie<br>Sauerstoff<br>Kohlenstoffdioxid<br>Stickstoff  | <ul style="list-style-type: none"> <li>benennen die Bildung neuer Stoffe und den Energieumsatz als Merkmale chemischer Reaktionen</li> <li>benennen Eigenschaften, Nachweise und Reaktionen der Bestandteile der Luft</li> <li>dokumentieren chemische Reaktionen mithilfe von Wortschemata</li> <li>beschreiben, dass bei exothermen Reaktionen Energie an die Umgebung abgegeben und bei endothermen aufgenommen wird</li> </ul>   | z.B. Feuer es brennt<br><br>z.B. Feuer löschen – aber richtig<br><br>z.B. Metalle sind nicht brennbar – oder doch? |

Leistungsbewertung: Pro Halbjahr werden mindestens zwei Tests geschrieben.

Digitale Medien: Digitale Tafel, unterschiedliche Sensoren inkl. digitale qualitative Auswertung

Fördern und Fordern: Neben der Differenzierung im Unterricht (z.B. durch Zusatzmaterial) ist eine Teilnahme an Wettbewerben möglich (z.B. Junior Science Olympiade, Jugend präsentiert)

Förderung basaler Kompetenzen: über Mikrostrategien (z.B. Tandemlesen)

## Klassenstufe 9

| Es ist möglich zu Beginn der 9. Klassenstufe einige Themen aus der Unterstufe zu wiederholen. |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
| Themen  | Fachinhalte  | Fachbegriffe   | Kompetenzen   | Kontext   |
| 1. Massenerhaltung und das Atommodell nach Dalton   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetz von der Erhaltung der Masse</li> <li>• Entwicklung einer einfachen Atomvorstellung im Sinne Daltons</li> <li>• Atomsymbole</li> <li>• Aufstellen einfacher Reaktionsschemata und Reaktionsgleichungen</li> </ul> | Element,<br>Verbindung,<br>Massenerhaltung<br>Verhältnisformel,<br>Molekülformel<br>Masseneinheit u  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Veränderungen bei chemischen Reaktionen auf atomarer Ebene</li> <li>• deuten die Erhaltung der Masse bei chemischen Reaktionen mithilfe der konstanten Atomanzahl</li> <li>• formulieren Reaktionsschemata (Wortschemata oder Formelschreibweise)</li> </ul>  | z.B. In der Chemie geht nichts verloren – Müll verbrennen und weg ist er? |
| 2. Bei chemischen Reaktionen wird Energie umgewandelt   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiegehalt von Stoffen</li> <li>• Energiediagramme</li> <li>• Katalysatoren</li> </ul>   | Exotherm<br>Endotherm<br>Aktivierungsenergie<br>Katalysator<br>Energiediagramm   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen den Verlauf der Energie bei exothermen und endothermen chemischen Reaktionen mithilfe eines Energiediagramms dar</li> <li>• beschreiben die Aktivierungsenergie als Energie, die man benötigt, um Stoffe in einen reaktionsbereiten Zustand zu versetzen</li> <li>• beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie</li> </ul>   |   |
| 3. Kern und Hülle der Atome   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kern-Hülle-Modell nach Rutherford</li> <li>• Schalenmodell bzw. Energiestufenmodell</li> <li>• atomare Masse, Isotope</li> <li>• Ionisierungsenergie</li> <li>• Periodensystem der Elemente</li> </ul>                  | Ordnungszahl,<br>Massenzahl<br>Atomkern,<br>Atomhülle<br>Elektronen,<br>Protonen,<br>Neutronen<br>Isotop<br>Periodensystem<br>Hauptgruppe,<br>Nebengruppe<br>Periode<br>Edelgaszustand | <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Aufbau der Atome mithilfe geeigneter Modelle</li> <li>• erklären die Ordnung der Elemente im Periodensystem mithilfe des Aufbaus des Atomkerns und der Atomhülle</li> <li>• fassen Stoffe, die sich in ihren Eigenschaften und in ihrem Reaktionsverhalten ähneln, zu Stoffklassen zusammen</li> <li>• nutzen das Periodensystem der Elemente zur Vorhersage ausgewählter Strukturen und Eigenschaften</li> <li>• leiten aus den Ionisierungsenergien den Aufbau der Atomhülle ab</li> </ul> |   |

## Klassenstufe 9

| Themen               | Fachinhalte   | Fachbegriffe  | Kompetenzen   | Kontext   |
|----------------------|---|---|---|---|
| 4. Salze und Metalle | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorkommen, Eigenschaften und Verwendung von Salzen</li> <li>• Ionenbindung und Ionengitter</li> <li>• Bildung von Ionen/Salzen</li> <li>• Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</li> <li>• Elektrolyse</li> <li>• Eigenschaften von Metallen</li> <li>• Reaktionen von Metallen mit Sauerstoff, edle und unedle Metalle</li> <li>• Metallgewinnung</li> <li>• Bindung in Metallen</li> <li>• Bereitstellung elektrischer Energie auf chemischem Weg (z.B. einfache galvanische Elemente)</li> </ul> | Ionen<br>Kation, Anion<br>Oxidation<br>Reduktion<br>Elektrolyse<br>Elektroden<br>Anode – Kathode<br>Metall<br>Elektronengas<br>Galvanisches Element | <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die spezifischen Eigenschaften von Salzen mithilfe von Ionen, Ionengittern und elektrostatischen Kräften</li> <li>• beschreiben und erklären die spezifischen Eigenschaften von Metallen mithilfe des Konzepts der Metallbindung</li> <li>• erklären die Bildung von Ionen durch Elektronenübertragung</li> <li>• definieren Oxidation als Abgabe von Elektronen und Reduktion als Aufnahme von Elektronen</li> </ul> | z.B. Kochsalzgewinnung – vom „weißen Gold“ zu weiteren Salzgewinnungsverfahren<br><br>z.B. Vom Erz zum Metall Salze im Alltag<br><br>z.B. Steinzeit – Kupferzeit – Bronzezeit – Eisenzeit |

Leistungsbewertung: Im ersten Halbjahr werden zwei Tests geschrieben. Im zweiten Halbjahr wird ein Test und eine Klassenarbeit geschrieben.

Digitale Medien: verschiedene digitale Messmethoden werden von den SuS durchgeführt und die Ergebnisse mittels digitalem Endgerät ausgewertet.

Fördern und Fordern: Neben der Differenzierung im Unterricht (z.B. durch Zusatzmaterial) ist eine Teilnahme an Wettbewerben möglich (z.B. Junior Science Olympiade), Jugend Präsentiert).

Förderung basaler Kompetenzen: über Mikrostrategien (z.B. Tandemlesen)

## Klassenstufe 10

| Themen                    | Fachinhalte  | Fachbegriffe   | Kompetenzen  | Kontext  |
|---------------------------|--|--|--|--|
| 1. Die Atome in Molekülen | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronenpaarbindung</li> <li>• Molekülgeometrie</li> <li>• Elektronenpaarabstoßungsmodell</li> <li>• Elektronegativität</li> <li>• Intermolekulare Kräfte</li> <li>• Daraus resultierende Eigenschaften von Wasser</li> <li>• Bindungsmodelle energetisch betrachtet</li> </ul> | Strukturformel<br>Tetraeder<br>Lewisformel<br>Dipol<br>Elektronegativität<br>Hydratisierung<br>Polarität<br>Wasserstoffbrücken<br>VanderWaals<br>Oberflächenspannung<br>Dichteanomalie | <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Aufbau der Atome/Moleküle mithilfe geeigneter Modelle</li> <li>• nennen die Elektronegativität als Maß für die Fähigkeit eines Atoms, Bindungselektronen anzuziehen</li> <li>• differenzieren zwischen polaren und unpolaren Elektronenpaarbindungen in Molekülen</li> <li>• unterscheiden Ionen, Dipolmoleküle und unpolare Moleküle</li> <li>• verwenden das Konzept der Elektronegativität zur Erklärung intermolekularer Wechselwirkungen</li> <li>• beschreiben und erklären Stoffeigenschaften anhand des Bindungstyps bzw. der zwischenmolekularen Wechselwirkungen</li> <li>• erklären in einfacher Form die Energiebilanz chemischer Reaktionen durch die Aufspaltung und Ausbildung chemischer Bindungen und die Aufhebung und Ausbildung von Wechselwirkungen zwischen Teilchen</li> </ul> | z.B. Wasser – ein besonderer Stoff                   |
| 2. Säuren und Basen       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Säure-Base-Reaktionen nach Brönsted</li> <li>• Indikatoren</li> <li>• Säure, Base, saure Lösung, basische bzw. alkalische Lösung</li> <li>• Saure/basische Lösungen im Alltag (u.a. Kohlensäure)</li> <li>• Neutralisation</li> <li>• Titration</li> </ul>                        | Oxonium-Kation<br>Hydroxid-Anion<br>untersch. Indikatoren<br>Protolyse<br>Proton<br>Donator, Akzeptor<br>pH-Wert<br>Neutralisation   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Säure-Base-Reaktionen als Protonenübertragungsreaktionen mithilfe des Konzepts der Elektronegativität</li> <li>• wenden die Konzepte der Redoxreaktionen und Protonenübertragungsreaktionen auf die Reaktion von Säuren / sauren Lösungen mit Metallen an</li> </ul>   | z.B. saure Lebensmittel<br><br>z.B. Reinigungsmittel |

## Klassenstufe 10

| Themen                                 | Fachinhalte  | Fachbegriffe   | Kompetenzen   | Kontext  |
|--|--|--|---|--|
| 3. Einführung in die organische Chemie | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur und Eigenschaften organischer Verbindungen (Alkane, Alkanole)</li> <li>• Bindungsmodelle organischer Verbindungen</li> <li>• Verbrennungsreaktionen der Alkane und Alkanole</li> <li>• Nutzung fossiler Brennstoffe</li> </ul> | Alkan, Alkanol<br>homologe Reihe<br>Erdöl, Erdgas<br>VanderWaals<br>Wasserstoffbrücken<br>unpolar/polar<br>Löslichkeit<br>Isomerie<br>Substitution | <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden anorganische und organische Stoffe</li> <li>• unterscheiden die Stoffklassen der Alkane und Alkanole</li> <li>• beschreiben und erläutern den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie am Beispiel der Alkane und Alkanole</li> <li>• erklären die spezifischen Eigenschaften von molekular aufgebauten Stoffen mithilfe intermolekularer Wechselwirkungen</li> </ul> | z.B. Fossile Brennstoffe – Erderwärmung<br><br>z.B. Alkohol-zum Trinken viel zu schade |

Leistungsbewertung: Pro Halbjahr werden mindestens zwei Tests geschrieben.

Digitale Medien: verschiedene digitale Messmethoden werden von den SuS durchgeführt und die Ergebnisse mittels digitalem Endgerät ausgewertet.

Fördern und Fordern: Neben der Differenzierung im Unterricht (z.B. durch Zusatzmaterial) ist eine Teilnahme an Wettbewerben möglich (z.B. Junior Science Olympiade, Jugend Präsentiert).

# Einführungsphase

Gegebenenfalls müssen die Inhalte des Themas 10 der Sekundarstufe I „Einführung in die Organische Chemie“ wiederholt oder in verkürzter Form berücksichtigt werden.

| Themen              | Fachinhalte  | Fachbegriffe   | Kompetenzen  | Kontext   |
|---------------------|--|--|--|---|
| 1. Chemie und Leben | <p>Grundlage einer Systematik von Stoffklassen in Verbindung mit deren Funktionalität</p> <p>Konstitutionsisomerie</p> <p>Reaktionsverhalten</p> <p>Betrachtung bedeutsamer Stoffklassen der Naturstoffe (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine)</p> | <p>homologe Reihen<br/>Alkane, Alkene, Alkine<br/>Alkanole<br/>Aldehyde, Ketone<br/>Carbonsäuren, Ester<br/>intermolekulare Wechselwirkungen</p> <p>funktionelle Gruppen<br/>räumlicher Bau<br/>Isomerie</p> <p>Addition an Doppelbindungen<br/>Estersynthese<br/>Säure-Base-Reaktionen<br/>Substitution, Eliminierung<br/>chemisches Gleichgewicht<br/>Säurekonstante<br/>Basenkonstante<br/>pKS und pKB – Werte</p> <p>gesättigt, ungesättigt<br/>Bromierung<br/>Aminosäuren<br/>Peptidbindung<br/>Strukturebenen bei Proteinen<br/>Mono-Di-Poly-Saccharide<br/>Kondensationsreaktion<br/>offenkettige- und Ringstruktur<br/>Fehling</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernen die funktionelle Gruppen der Organischen Chemie kennen</li> <li>• Erkennen die Entwicklung von Eigenschaften entlang einer Reihe</li> <li>• Wenden die Grundlagen der Nomenklatur nach IUPAC an</li> <li>• Erklären die Beziehung zwischen Struktur und Eigenschaften</li> <li>• Lernen den Mechanismus der Estersynthese kennen</li> <li>• Wenden das chemische Gleichgewicht am Beispiel der Estersynthese an</li> <li>• Wenden Säure-Base-Reaktionen und chemisches Gleichgewicht im Kontext der Carbonsäuren an</li> <li>• Betrachten die Eigenschaften der Fette und Lipide</li> <li>• Unterscheiden gesättigte und ungesättigte Fettsäuren</li> <li>• Lernen den Mechanismus der Bromierung von gesättigten und ungesättigten Fetten kennen (Reaktionsmechanismen der radikalischen Substitution und der elektrophilen Addition)</li> <li>• Betrachten die Eigenschaften der verschiedenen Aminosäuren (und Nachweis der Aminogruppe)</li> <li>• Lernen den Mechanismus der Peptid-Bildung kennen</li> <li>• Unterscheiden die Strukturebenen bei Proteinen</li> <li>• Lernen den Mechanismus der Kondensationsreaktion bei Kohlenhydraten kennen</li> <li>• Unterscheiden offenkettige und Ringstrukturen bei Kohlenhydraten</li> <li>• Weisen die Aldehydgruppe bei Kohlenhydraten nach (Fehling)</li> </ul> | <p>z.B.<br/>Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt</p> <p>Ernährung<br/>Haare<br/>Enzyme</p> |

|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
| <p>2. Chemie und Energie</p>                             | <p>Vergleichende Betrachtung energetischer Prozesse in verschiedenen Kontexten<br/>- Energetische Betrachtung von Verbrennungsreaktionen</p> <p>Redoxreaktionen als elektrochemische Reaktionen<br/>- Batterien, Akkumulatoren, Brennstoffzellen</p> <p>Bewertung der Nachhaltigkeit</p> | <p>Energieformen, Energieträger, Energieumwandlung<br/>1. Hauptsatz der Thermodynamik</p> <p>Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen<br/>Elektrolyse<br/>Galvanische Elemente</p> <p>Energiewende<br/>Nachhaltigkeit<br/>Umwelt</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklären Energiebilanzen chemischer Reaktionen</li> <li>• kalorimetrische Bestimmung von Verbrennungsenthalpien</li> <li>• Deutung über Bindungsenergie und Teilchenbewegung</li> <li>• exemplarische Erarbeitung der Grundlagen der Bereitstellung elektrischer Energie in den verschiedenen Kraftwerkstypen (Kohle, Erdgas, Müll, Nuklear, Wasser (Staudamm, Gezeiten, Strömung), Wind, Geothermie, Sonne usw.)</li> <li>• Beschreibung von Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</li> <li>• Begründung der Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen</li> <li>• Erklärung der Bereitstellung elektrischer Energie aus Redoxreaktionen</li> <li>• experimentelle Betrachtung mindestens einer Zelle</li> <li>• Vergleich fossiler Brennstoffe mit alternativen Energieträgern</li> <li>• Bewertung in Bezug auf die Nachhaltigkeit</li> </ul> | <p>z.B. Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon</p> <p>z.B. Energiewende</p> |
| <p>3. Chemie der funktionalen Stoffe und Materialien</p> | <p>Kunststoffe – Produkte auf Basis von Funktionalität</p> <p>Strukturen von Kunststoffen und Ableitung möglicher Monomere</p> <p>Gesichtspunkte der Nachhaltigkeit</p>  | <p>Duroplaste, Thermoplaste, Elastomer</p> <p>Polykondensation, Monomer, Polymer</p> <p>Recycling, Nachhaltigkeit</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklärung der Stoffeigenschaften in Abhängigkeit von der Molekülstruktur und der intermolekularen Wechselwirkungen</li> <li>• Herstellung und Vergleich unterschiedlicher Polyester – Vernetzungsgrad in Relation zu den Edukten</li> <li>• Anwendungsbeispiele für die betrachteten Kunststoffe</li> <li>• Bewertung von Produkten und Herstellungsverfahren</li> </ul>   | <p>z.B. Welcher Kunststoff für welchen Zweck?</p>                            |

Leistungsbewertung: Pro Halbjahr wird eine Klausur geschrieben (Im Profil werden 3 Klausuren im ganzen Schuljahr geschrieben). Ob/in welchem Umfang Tests geschrieben werden, wird von der jeweiligen Lehrkraft entschieden.

Digitale Medien: PowerPoint (o.ä.) als Vortragsmedium, verschiedene digitale Messmethoden werden von den SuS durchgeführt und die Ergebnisse mittels digitalem Endgerät ausgewertet.

Fördern und Fordern: Neben der Differenzierung im Unterricht (z.B. durch Zusatzmaterial) ist eine Teilnahme an Wettbewerben möglich (z.B. ChemieOlympiade, Jugend präsentiert, CyberMentor).

## Q1 /Q2 Jahrgang

| Themen              | Fachinhalte  | Fachbegriffe   | Kompetenzen  | Kontext                      |
|---------------------|--|--|--|------------------------------|
| 1. Chemie und Leben | <ul style="list-style-type: none"> <li>• biochemische Grundlagen von Ernährung und Gesundheit</li> </ul> <p><i>falls Proteine gewählt:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung der Proteine für Lebewesen</li> <li>• Nachweisreaktion für Proteine</li> <li>• Aminosäuren als Bausteine der Proteine</li> <li>• essentielle Aminosäuren und ihre Bedeutung für die Ernährung</li> </ul> <p><i>falls Kohlenhydrate gewählt:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorkommen, Eigenschaften und Nachweis der Glucose und Fructose</li> <li>• Darstellung der Moleküle mithilfe verschiedener Modelle sowie Aussagen und Grenzen von Modelldarstellungen</li> <li>• Beispiele für Disaccharide, Nachweis zur Unterscheidung von reduzierenden und nichtreduzierenden Disacchariden</li> <li>• Beispiele für Polysaccharide</li> <li>• hydrolytische Spaltung von Di- und Polysacchariden</li> </ul> <p><i>falls Fette gewählt:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau eines Fett-Moleküls</li> <li>• Unterscheidung von Fettsäuren</li> <li>• Bewertung von Fetten anhand von Kennzahlen (qualitativ)</li> </ul> | <p>Nahrungsmittel, essentielle Lebensmittelbestandteile, physikalischer und biologischer Brennwert, Baustoff- und Energiestoffwechsel</p> <p>Protein, Aminosäure, Monomere</p> <p>Zwitterionen, pH, <math>pK_S</math>, <math>pK_B</math>, Peptidbindung, Primär-, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstruktur</p> <p>Monosaccharide, Fischer-, Haworth-Projektion</p> <p>Glucose, Fructose, glykosidische Bindung, reduzierend – nichtreduzierend<br/>Stärke, Cellulose, Saccharose</p> <p>Glycerin, Fettsäure</p> <p>gesättigt, ungesättigt</p> <p>Iodzahl, Säurezahl, Verseifungszahl</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die stoffliche Zusammensetzung von Proteinen oder Kohlenhydraten oder Fetten.</li> <li>• benennen folgende Naturstoffe auf Basis der Strukturformeln: Proteine oder Kohlenhydrate oder Fette.</li> <li>• erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen.</li> <li>• erklären Stoffeigenschaften organischer Stoffe anhand ihrer Kenntnisse über zwischenmolekulare Wechselwirkungen.</li> <li>• erläutern spezifische Strukturmerkmale von ausgewählten Naturstoffmolekülen.</li> <li>• erläutern die Eigenschaften von makromolekularen Stoffen (Polysaccharide oder Proteine; Kunststoffe) aufgrund der molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad, ...) und erklären damit ihre praktische Bedeutung und Verwendung.</li> </ul> | <p>z.B. Ernährungstrends</p> |

|                             |  |   |   |  |
|-----------------------------|--|---|---|--|
| <p>2.Chemie und Energie</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Grundlagen von Energiekonzepten</li> <li>• energetische Betrachtung von Umwandlungsprozessen</li> <li>• Bewertung der unterschiedlichen Möglichkeiten zur Nutzung thermodynamischer Effekte</li> <li>• Redoxreaktionen und chemische Stromgewinnung</li> <li>• Batterien, Akkumulatoren, Brennstoffzellen (ggf. Vertiefung aus der Einführungsphase)</li> <li>• Vergleich und Bewertung unterschiedlicher Energiespeicher</li> <li>• Korrosion und Korrosionsschutz</li> <li>• Elektrolyse</li> </ul> | <p>Energiespeicherung<br/>Kalorimetrie<br/>1. Hauptsatz der Thermodynamik<br/>Reaktionsenthalpie<br/>Satz von Hess</p> <p>Galvanische Zellen<br/>Gegenüberstellung galvanisches Element - Elektrolyse<br/>Elektrochemische Spannungsreihe<br/>Halbzellen und deren Potenziale<br/>Berechnung der Zellspannung <math>\Delta E</math> aus den Standardpotenzialen<br/>Akkumulatoren</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben mithilfe der Oxidationszahlen korrespondierende Redox-Paare.</li> <li>• erläutern den Bau von Elektrolysezellen.</li> <li>• erläutern das Prinzip der Elektrolyse.</li> <li>• erläutern den Bau von galvanischen Zellen.</li> <li>• erläutern die Funktionsweise von galvanischen Zellen.</li> <li>• deuten die Elektrolyse als Umkehr des galvanischen Elements.</li> <li>• nennen die prinzipiellen Unterschiede zwischen „Batterien“, Akkumulatoren und Brennstoffzellen.</li> <li>• beschreiben Korrosion von Metallen als elektrochemischen Vorgang.</li> <li>• erklären Maßnahmen zum Korrosionsschutz (aktiv und passiv).</li> <li>• beschreiben die Reaktionen in einer galvanischen Zelle</li> <li>• als Kopplung zweier Redox-Gleichgewichte.</li> <li>• nennen die Definition des Standardpotenzials.</li> <li>• berechnen die Zellspannung aus den Standardpotenzialen.</li> <li>• berechnen Standardreaktionsenthalpien.</li> <li>• beschreiben die Enthalpieänderung einer Gesamtreaktion als Summe der Enthalpieänderungen der einzelnen Teilreaktionen (Satz von Hess).</li> </ul> | <p>z.B. Heiß und kalt – Nutzung von thermodynamischen Effekten im Alltag</p> <p>Wohin mit dem Strom aus regenerativen Quellen? Energiespeicher für die Zukunft</p> |
|-----------------------------|--|---|---|--|

|                             |  |   |  |  |
|-----------------------------|--|---|--|--|
| <p>3. Chemie und Umwelt</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffmengen und Konzentrationen</li> <li>• Analysegenauigkeit, Fehlerbetrachtung und Nachweisgrenzen</li> <li>• Qualitative und halbquantitative Analyse (Ionennachweise)</li> <li>• quantitative Analysemethoden (Säure-Base-Titration und Konzentrationsberechnung)</li> <li>• Säurekonstante, Basenkonstante, pKS- und pKB-Werten (Wiederholung)</li> </ul> <p>Mathematisierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnungen der Säure- bzw. Basenkonzentration aufgrund von Titrationsergebnissen (starke Säure/starke Base).</li> </ul> <p>Konkret: Boden-, Luft- <u>oder</u> Wasseranalyse</p> <p>siehe Chemie Fachanforderungen Seite 66</p> | <p>analytische Verfahren<br/>Umweltbereich Wasser<br/>Umweltbereich Boden<br/>ergänzend: Umweltbereich Luft</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffkreisläufe in Natur oder Technik beschreiben</li> <li>• bekannte mathematische Verfahren auf chemische Sachverhalte anwenden</li> <li>• problembezogene Fragen formulieren</li> <li>• Untersuchungsmethoden auswählen, die zur Prüfung von Hypothesen, Aussagen oder Theorien angemessen sind</li> <li>• qualitative und quantitative Untersuchungen durchführen, protokollieren und auswerten</li> <li>• gegebenenfalls Blindversuche berücksichtigen</li> <li>• Mess- und Laborgeräte sachgerecht in einer Versuchsanordnung nutzen und Messungen durchführen</li> <li>• gewonnene Daten in Datentabellen, Graphen oder Diagrammen darstellen</li> <li>• relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu chemischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen auswählen und Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen erschließen</li> <li>• ausgewählte Informationen strukturieren und interpretieren und Schlussfolgerungen ableiten</li> <li>• naturwissenschaftliche Kenntnisse zur Abwägung der Kriterien nutzen und zur Beurteilung von Problem- und Entscheidungssituationen heranziehen</li> <li>• Auswirkungen chemischer Produkte, Methoden, Verfahren und Erkenntnisse sowie des eigenen Handelns im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive beurteilen und bewerten</li> </ul> |  |
|-----------------------------|--|---|--|--|

|   |  |  |   |                               |
|---|--|--|---|-------------------------------|
| 4. Chemie der funktionalen Stoffe und Materialien | <p>Polymerchemie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Von natürlichen Makromolekülen zu Kunststoffen nach Maß</li> <li>• Wiederholung und Vertiefung der Inhalte der Einführungsphase</li> <li>• Polyethylen (Herstellung und Eigenschaften)</li> <li>• Die Vielfalt der Kunststoffe</li> <li>• wichtige Kunststoffe, deren Herstellung und Verwendung</li> <li>• Polyester</li> <li>• Verarbeitung von Kunststoffen</li> <li>• Verarbeitungsverfahren</li> <li>• Zusatzstoffe (z. B. Farbstoffe, Weichmacher usw.); Funktion und Risiken</li> <li>• Kunststoffe – besser als die Natur?</li> <li>• Polytetrafluorethylen, Neopren usw.</li> </ul> | <p>Monomer, Polymer, Makromolekül</p> <p>Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere</p> <p>Zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Rohstoffgewinnung und-verarbeitung</p> <p>Recyclingverfahren</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordnungsprinzipien für Stoffe beschreiben, begründen und anwenden</li> <li>• Reaktionstypen bestimmen</li> <li>• die Basiskonzepte zur Vernetzung von Sachverhalten innerhalb der Chemie nutzen</li> <li>• die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Teilchen erklären</li> <li>• Ergebnisse mit einer zuvor gestellten Hypothese vergleichen und so die Hypothese stützen oder verwerfen</li> <li>• passende Modelle für eine Fragestellung auswählen und anwenden</li> <li>• chemische Sachverhalte und Informationen sach-, adressaten- und situationsgerecht auswählen</li> <li>• Bewertungskriterien zu einem Problem- und Entscheidungsfeld ableiten und formulieren</li> <li>• kurz- und langfristige Folgen eigenen und fremden Handelns abschätzen</li> </ul> | z.B. Das Kunststoff-zeitalter |
|   | <p>Aromaten</p> <p>Strukturaufklärung von Benzol</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermittlung der Molekülformel von Benzol</li> <li>• Konstruktion von Strukturformeln</li> </ul> <p>Benzol – ungesättigt oder gesättigt?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung des wellenmechanischen Atommodells</li> </ul>   | <p>Aromat</p> <p>Mesomerie</p> <p>Benzol und ausgewählte Substitutionsprodukte</p>   |   |                               |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <p>Waschmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oberflächenaktivität und Grenzflächenaktivität</li> <li>• Struktur und Eigenschaften von Tensiden und Emulgatoren</li> <li>• Seife als typisches Beispiel einfacher Tenside</li> <li>• anionische, kationische und nichtionische Tenside</li> <li>• Mizellen als Struktureinheiten von Emulsionen</li> <li>• Inhaltsstoffe von Waschmitteln oder von kosmetischen</li> <li>• Produkten im Hinblick auf unterschiedliche Funktionen</li> <li>• kritische Betrachtung von Inhaltsstoffen</li> </ul>  | <p>Vom Fett zur Seife<br/>Mizellen<br/>Emulgatoren<br/>Grenzflächenaktivität<br/>Tensidarten</p> |  | <p>z.B. Waschmittel im Laufe der Zeit</p> |
| <p>Nanochemie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur-Eigenschafts-Beziehungen auf verschiedenen Systemebenen</li> <li>• Systemebenen Makro, Nano und Mikro</li> <li>• Erarbeitung der Besonderheiten von Nanopartikeln und nanostrukturierten Oberflächen</li> <li>• Erarbeitung des Lotuseffekts</li> <li>• Herstellung einer nanostrukturierten Oberfläche (z. B. Beschichtung von Metalloberflächen)</li> <li>• exemplarische Betrachtung von Sonnencreme (Titandioxid-Partikel, Anbindung an Solarzellen)</li> <li>• Bewertung der Verwendung von Nanopartikeln, z. B. in Kosmetika, als Korrosionsschutz usw.</li> </ul> | <p>Makro, Nano und Mikro<br/>Lotuseffekt<br/>Sonnencreme (Titandioxid-Partikel)</p>              |  | <p>z.B. Nano – mehr als nur klein</p>     |

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
| <b>Farbstoffe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hintergründe der Fluoreszenz, der Phosphoreszenz und der Chemilumineszenz</li> <li>• additive und subtraktive Farbmischung</li> <li>• Farbstoffklassen</li> <li>• Zusammenhang zwischen Textilstruktur, Farbstoffstruktur und passendem Färbeverfahren</li> <li>• ein beispielhaftes Textilfärbeverfahren</li> </ul> | <b>Farbe</b><br>Farbigekeit<br>Aromat<br>Mesomerie<br>Benzol und ausgewählte Substitutionsprodukte | z.B. Was fluoresziert denn da? |
|---|--|--------------------------------|

Leistungsbewertung: Pro Halbjahr wird eine Klausur geschrieben (Im Profil werden 4 Klausuren im ganzen Schuljahr geschrieben). Ob/in welchem Umfang Tests geschrieben werden, wird von der jeweiligen Lehrkraft entschieden.

Digitale Medien: PowerPoint (o.ä.) als Vortragsmedium, verschiedene digitale Messmethoden werden von den SuS durchgeführt und die Ergebnisse mittels digitalem Endgerät ausgewertet.

Fördern und Fordern: Neben der Differenzierung im Unterricht (z.B. durch Zusatzmaterial) ist eine Teilnahme an Wettbewerben möglich (z.B. ChemieOlympiade, Jugend präsentiert, CyberMentor).