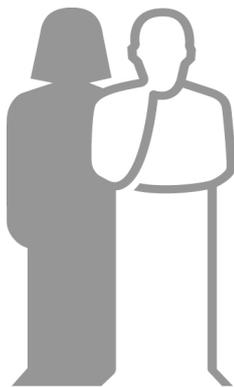


**Schulinterner Lehrplan  
für die Sekundarstufe II  
am Stift. Humanistischen Gymnasium  
Mönchengladbach**

**Chemie**



**HUMA**

STIFTISCHES HUMANISTISCHES  
GYMNASIUM MÖNCHENGLADBACH

Stand: Juli 2025

# Inhaltsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| 1 Rahmenbedingungen   | 3  |
| 2 Tabellarische Übersicht der Unterrichtsvorhaben in der SEK I  |    |
| 2.1 Jahrgangsstufe 7  | 5  |
| 2.2 Jahrgangsstufe 9  | 9  |
| 2.3 Jahrgangsstufe 10   | 21 |
| 3 Tabellarische Übersicht der Unterrichtsvorhaben in der SEK II |    |
| 3.1 Jahrgangsstufe EF   | 31 |
| 3.2 Jahrgangsstufen Q1 und Q2 – GK                              | 37 |
| 3.3 Jahrgangsstufen Q1 und Q2 – LK                              | 50 |
| 4 Grundlagen der Leistungsbewertung                             | 70 |

## 1 Rahmenbedingungen

Das Stiftische Humanistische Gymnasium in Mönchengladbach ist eine in der Regel dreizügige Schule mit zurzeit ca. 700 Schülerinnen und Schülern sowie ca. 60 Lehrerinnen und Lehrern. Das Einzugsgebiet umfasst einen großen innerstädtischen Bereich der Stadt Mönchengladbach. Es besteht eine Kooperation mit den anderen beiden innerstädtischen Gymnasien (dem Gymnasium am Geroweiher und dem Mathematisches-Naturwissenschaftliches Gymnasium), so dass in der Oberstufe ein breites Spektrum an Leistungskursen angeboten werden kann. Dies beinhaltet natürlich auch einen Chemieleistungskurs und weitere naturwissenschaftliche LK's. Im Differenzierungsbereich (Wahlpflichtbereich II) der Jahrgangsstufen 9 und 10 wird derzeit ein Kurs im Bereich Bio-Chemie angeboten.

In der Sekundarstufe II bietet das HUMA für die eigenen Schülerinnen und Schüler in allen Jahrgangsstufen jeweils Grundkurse und einen Leistungskurs (im Rahmen der Kooperation) in Chemie an.

Die gemeinsame Entwicklung von Materialien und Unterrichtsvorhaben, die Evaluation von Lehr- und Lernprozessen sowie die stetige Überprüfung und eventuelle Modifikation des schulinternen Curriculums durch die Fachkonferenz Chemie stellen einen wichtigen Beitrag zur Qualitätssicherung und -entwicklung des Unterrichts dar.

Der Lehrplan definiert verbindliche Themenbereiche, die durch fachliche Kontexte strukturiert und hervorgehoben werden. Das Fachwissen wird in Basiskonzepten aufgebaut, die eine Vernetzung der Inhalte ermöglichen. Diese Konzepte umfassen:

1. Aufbau und Eigenschaften von Stoffen und ihren Teilchen,
2. Chemische Reaktionen sowie
3. Energie.

Zurzeit besteht die Fachschaft Chemie des HUMA vier Lehrkräften, denen drei Chemieräume zur Verfügung stehen.

Der Unterricht erfolgt im 45-Minuten-Takt. Die Kursblockung sieht grundsätzlich für Grundkurse eine Doppelstunde und eine Einzelstunde vor. Im Leistungskurs werden 2 Doppelstunden und eine Einzelstunde pro Woche angeboten.

Räumliche und technische Ausstattung

Für den Chemieunterricht stehen zwei voll ausgestattete Fachräume zur Verfügung, die folgende Möglichkeiten bieten:

- Experimentierarbeit:
  - Schülerexperimente in Gruppen
  - Demonstrationsexperimente (am Lehrerarbeitsplatz oder unter dem Abzug)
- Digitale Medien:
  - Beamer, AppleTV & Tageslichtprojektor
  - Tablet-Wagen zur Buchung
  - Nutzung von schülereigenen iPads (in der Sek II weit verbreitet)

## JAHRGANGSSTUFE 7

| Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung   | weitere Vereinbarungen  |
|---|---|--|---|
| <p><b>UV 7.1 Stoffe im Alltag</b></p> <p><i>Wie lassen sich Reinstoffe identifizieren und klassifizieren sowie aus Stoffgemischen gewinnen?</i></p> <p>ca. 18 Ustd.</p> | <p><b>IF1: Stoffe und Stoffeigenschaften</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• messbare und nicht-messbare Stoffeigenschaften</li> <li>• Gemische und Reinstoffe</li> <li>• Stofftrennverfahren</li> <li>• einfache Teilchenvorstellung</li> </ul> | <p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung von Phänomenen</li> </ul> <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifikation von Stoffen</li> </ul> <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung von angeleiteten und selbstentwickelten Experimenten</li> <li>• Beachtung der Experimentierregeln</li> </ul> <p>K1 Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfassen von Protokollen nach vorgegebenem Schema</li> <li>• Anfertigen von Tabellen bzw. Diagrammen nach vorgegebenen Schemata</li> </ul> | <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsätze des kooperativen Experimentierens (vgl. Schulprogramm)</li> <li>• Protokolle unter Einsatz von Scaffoldingtechniken anfertigen (sprachsensibler Unterricht)</li> </ul> <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwenden charakteristischer Stoffeigenschaften zur Einführung der chemischen Reaktion → UV 7.2</li> <li>• Weiterentwicklung der Teilchenvorstellung zu einem einfachen Atommodell (hier maximal bis Dalton) → UV 7.3</li> </ul> <p>... zu Synergien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggregatzustände mithilfe eines einfachen Teilchenmodells darstellen ← Physik UV 6.1</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE 7

| Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte  | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | weitere Vereinbarungen   |
|--|--|---|--|
| <p><b>UV 7.2: Chemische Reaktionen in unserer Umwelt</b></p> <p><i>Woran erkennt man eine chemische Reaktion?</i></p> <p>ca. 8 Ustd.</p> | <p><b>IF2: Chemische Reaktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffumwandlung</li> <li>• Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen: chemische Energie, Aktivierungsenergie</li> </ul>   | <p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benennen chemischer Phänomene</li> </ul> <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgrenzung chemischer Sachverhalte von Alltagsvorstellungen</li> </ul> <p>E2 Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gezieltes Wahrnehmen und Beschreiben chemischer Phänomene</li> </ul> <p>K1 Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentation von Experimenten</li> </ul> <p>K4 Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachlich sinnvolle Begründung von Aussagen</li> </ul> | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Reaktionen werden nur auf Phänomenebene betrachtet.</li> </ul> <p><i>... zur Vernetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung des Reaktionsbegriffs → UV 7.3</li> <li>• Weiterentwicklung der Wortgleichung zur Reaktionsgleichung → UV XX (IF6)</li> <li>• Aufgreifen der Aktivierungsenergie bei der Einführung des Katalysators → UV 10.3</li> </ul> <p><i>... zu Synergien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• thermische Energie ← Physik UV 6.1, UV 6.2</li> </ul> |
| <p><b>UV 7.3 Facetten der Verbrennungsreaktion</b></p> <p><i>Was ist eine Verbrennung?</i></p> <p>ca. 20 Ustd.</p>                       | <p><b>IF3: Verbrennung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff: Oxidbildung, Zündtemperatur, Zerteilungsgrad</li> <li>• chemische Elemente und Verbindungen: Analyse, Synthese</li> <li>• Nachweisreaktionen</li> </ul> | <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einordnen chemischer Sachverhalte</li> </ul> <p>UF4 Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hinterfragen von Alltagsvorstellungen</li> </ul> <p>E4 Untersuchung und Experiment</p>   | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstration Modell Brennstoffzellenauto (vgl. Nachhaltigkeitskonzept)</li> </ul> <p><i>... zur Vernetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung der Sauerstoffübertragungsreaktionen → UV 7.4</li> </ul>  |

## JAHRGANGSSTUFE 7

| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung   | weitere Vereinbarungen   |
|---------------------|---|--|--|
|                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen: Wasser als Oxid (Hofmannscher Zersetzer)</li> <li>• Gesetz von der Erhaltung der Masse</li> <li>• einfaches Atommodell</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung von Experimenten und Aufzeichnen von Beobachtungen.</li> </ul> <p>UF 2 Chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).</p> <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziehen von Schlüssen</li> </ul> <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle zur Erklärung</li> </ul> <p>B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeigen von Handlungsoptionen</li> </ul> <p>Vor- und Nachteile einer ressourcenschonenden Energieversorgung auf Grundlage der Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel von Wasser abwägen. (VB D Z3, Z5)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterentwicklung des einfachen zum differenzierten Atommodell → UV XX (IF5)</li> <li>• Weiterentwicklung des Begriffs Oxidbildung zum Konzept der Oxidation → UV XX (IF7)</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE 7

| Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung   | weitere Vereinbarungen  |
|---|---|--|---|
| <p><b>UV 7.4 Vom Rohstoff zum Metall</b></p> <p><i>Wie lassen sich Metalle aus Rohstoffen gewinnen?</i></p> <p>ca. 14 Ustd.</p> | <p><b>IF4: Metalle und Metallgewinnung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zerlegung von Metalloxiden</li> <li>• Sauerstoffübertragungsreaktionen</li> <li>• edle und unedle Metalle</li> <li>• Metallrecycling</li> </ul> | <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifizieren chemischer Reaktionen</li> </ul> <p>E3 Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hypothesengeleitetes Planen einer Versuchsreihe</li> </ul> <p>E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachvollziehen von Schritten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung</li> </ul> <p>B3 Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• begründete Auswahl von Handlungsoptionen</li> </ul> <p>Die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung beschreiben und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten bewerten (VB Ü, VB D, Z1, Z5)</p> | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besuch außerschulischen Lernortes zur Metallgewinnung (Kooperation mit außerschulischem Partner)</li> </ul> <p><i>... zur Vernetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• energetische Betrachtungen bei chemischen Reaktionen ← UV 7.2</li> <li>• Vertiefung Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen ← UV 7.3</li> <li>• Vertiefung Element und Verbindung ← UV 7.3</li> <li>• Weiterentwicklung des Begriffs der Zerlegung von Metalloxiden zum Konzept der Reduktion → UV XX (IF7)</li> </ul> <p><i>... zu Synergien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuchsreihen anlegen ← Biologie UV 5.1, UV 5.4</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE 9

| Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte  | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | weitere Vereinbarungen   |
|---|--|---|--|
| <p><b>UV 9.1 Böden und Gesteine</b></p> <p><b>Vielfalt und Ordnung</b><br/>– <b>Elementfamilien, Atombau und</b><br/><b>Periodensystem (Zeitbedarf: 35 h)</b></p> | <p><b>IF5: Elemente und ihre Ordnung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische und chemische Eigenschaften von Elementen der Elementfamilien: Alkalimetalle, Halogene Edelgase</li> <li>• Periodensystem der Elemente</li> <li>• Differenzierte Atommodelle</li> <li>• Atombau: Elektron, Neutron, Proton, Isotope, Kern-Hülle-Modell, Elektronenkonfiguration</li> </ul> | <p>UF3 Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, Beschreiben und begründen (Elemente, Elementfamilien).<br/>UF3 Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.<br/>UF3 Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.<br/>UF1 Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.<br/>E6 Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären.<br/>E 1 ...erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und Naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.<br/>E 4 ...führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.<br/>E 5 ...interpretieren Daten, Trends,</p> | <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Edelgase werden als inhaltlicher Schwerpunkt aufgenommen.</li> <li>• Die Untersuchung der Erdalkalimetalle wird als Vertiefung durchgeführt</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE 9

| Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | weitere Vereinbarungen  |
|---|---|---|---|
|   |   | <p>Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p>K 3 ...beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mithilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <p>K 4 ...argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>K 3 ...prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.</p> <p>B 3 ...beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p>B 4 ...benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.</p> <p>E 6 ...nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.</p> <p>B 4 ... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.</p> |   |
| <p><b>UV 9.2: Salze und Ionen</b></p> <p><b>Ionenverbindungen und Elektronenübertragungen</b></p> | <p><b>IF6: Chemische Reaktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ionenbindung: Anionen, Kationen, Ionengitter, Ionenbildung</li> <li>• Eigenschaften von Ionenverbindungen: Kristalle, Leitfähigkeit</li> </ul> | <p>UF 1 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mithilfe von Bindungsmodellen erklären (z.B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare –</p>   | <p><i>... zur Schwerpunktsetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spätestens in diesem IF wird das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse thematisiert und eine Verhältnisformel Hergeleitet (KLP G8: Gesetz in</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE 9

| Unterrichtsvorhaben              | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | weitere Vereinbarungen   |
|----------------------------------|---|---|--|
| <p><b>(Zeitbedarf: 35 h)</b></p> | <p>von Schmelzen und Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gehaltsangaben</li> <li>• Verhältnisformeln: Gesetz der konstanten Massenverhältnisse, Atomanzahlverhältnis, Reaktionsgleichung</li> </ul> | <p>unpolare Stoffe, Hydroxy-Gruppe als funktionelle Gruppe).</p> <p>UF 3 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mithilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/Strukturformeln, Isomere).</p> <p>UF 1 Einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.</p> <p>UF 4 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären.</p> <p>UF 4 Ionenbindung, mithilfe geeigneter Modelle erklären und Ionen mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben.</p> <p>E 6 Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen als Umbau chemischer Bindungen erklären.</p> <p>E 6 Mithilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.</p> <p>E 6 Den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomzahl erklären.</p> <p>E 6 Chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben.</p> | <p>IF 4 und Formelschreibweise in IF 6).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die induktive Entwicklung des Gesetzes und der Verhältnisformeln mittels Experimenten ist ebenso möglich wie eine deduktive Vorgehensweise ausgehend von bereits vorhandenen Kenntnissen zu Ionenladungen.</li> </ul> <p>... zur Vernetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei Einführung der Reaktionsgleichung muss das Verständnis von Koeffizient und Index gesichert werden (kontinuierliche Übung und Vertiefung in den → nachfolgenden IF).</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE 9

| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | weitere Vereinbarungen |
|---------------------|---|---|------------------------|
|                     |   | <p>E 7 Chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern.</p> <p>E 5 Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen.</p> <p>K 3 Elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird.</p> <p>K 4 Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern.</p> <p>K 4 Erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.</p> <p>E 5 Energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen.</p> <p>E 5 Die Umwandlung von chemischer</p> |                        |

**JAHRGANGSSTUFE 9**

| <b>Unterrichtsvorhaben</b> | <b>Inhaltsfelder<br/>Inhaltliche Schwerpunkte</b> | <b>Schwerpunkte der<br/>Kompetenzentwicklung</b>  | <b>weitere Vereinbarungen</b> |
|----------------------------|---|---|-------------------------------|
|                            |   | in elektrische Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.<br>B 1 Unter Umwelt- und Gesundheitsaspekten die Verwendung von Salzen im Alltag reflektieren (VB B, Z3). |                               |

## JAHRGANGSSTUFE 9

| Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte  | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | weitere Vereinbarungen   |
|--|--|---|--|
| <p><b>UV 9.3 Chemische Reaktionen durch Elektronenübertragung</b></p> <p>Erzwungene Metallüberzüge, einfache Batterien</p> <p>ca. 35 Ustd.</p> | <p><b>IF7: Elektrolyse und Galvanik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen</li> <li>• Oxidation / Reduktion</li> <li>• Energiequellen: galvanisches Element, Akkumulator, Batterie, Brennstoffzelle</li> <li>• Elektrolyse</li> </ul> | <p>UF 1 Einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.</p> <p>UF 1 Chemische Bindungen (Ionenbindung, Metallbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben.</p> <p>E1 Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen als Umbau chemischer Bindungen erklären.</p> <p>E6 Mithilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.</p> <p>UF1 Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben.</p> <p>E 5 Elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird.</p> <p>E 7 Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern. Erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit</p> | <p>... zur <i>Schwerpunktsetzung</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es soll der chemische Prozess eines galvanischen Elements und einer Elektrolyse thematisiert werden.</li> <li>• Es sollen der grundlegende Aufbau und die Funktionsweise einer Batterie, eines Akkumulators und einer Brennstoffzelle thematisiert werden.</li> <li>• <b>MKR 1.1, MKR 1.2</b> Reaktionen zwischen Metallatomen und Metallionen als Elektronenübertragungsreaktionen deuten und diese aus mithilfe digitaler Animationen und Teilgleichungen erläutern.</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE 9

| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | weitere Vereinbarungen |
|---------------------|---|---|------------------------|
|                     |   | <p>Energieumsätzen verbunden sind.<br/>                     UF 4 Energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen.<br/>                     UF 4 Die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei Elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.<br/>                     E 3...erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und Naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.<br/>                     E 5 ...analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.<br/>                     E 4 ...führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.<br/>                     UF 3 ...stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.<br/>                     K 4 ...argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.<br/>                     K 3 ...beschreiben, veranschaulichen</p> |                        |

## JAHRGANGSSTUFE 9

| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung   | weitere Vereinbarungen |
|---------------------|---|--|------------------------|
|                     |   | <p>oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mithilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p>K 3 ...dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und Adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.</p> <p>K3 ... veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.</p> <p>B1 ...beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p>B 3 ...nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.</p> <p>UF 3 Die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.</p> <p>K 2 Das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z. B. einfache Batterie, Brennstoffzelle).</p> <p>E 3 ...erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer</p> |                        |

## JAHRGANGSSTUFE 9

| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | weitere Vereinbarungen |
|---------------------|---|---|------------------------|
|                     |   | <p>und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>K 2 ...recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und wenden die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.</p> <p>E 5 ...interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.</p> <p>K 4...vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.</p> <p>K 3 ...veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.</p> <p>K 2 ... recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.</p> <p>B 1 ...beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.</p> <p>B 2 ... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</p> |                        |

## JAHRGANGSSTUFE 9

| Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte  | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | weitere Vereinbarungen   |
|--|--|---|--|
| <p><b>UV 9.4 (und 10.1) Wasser mehr als ein Lösemittel</b></p> <p><b>Polare, unpolare Elektronenpaarbindung</b></p> <p><b>(Zeitbedarf: 35 h)</b></p> | <p><b>IF8: Molekülverbindungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unpolare und polare Elektronenpaarbindung</li> <li>• Wasser löst Salze – mit Folgen, Wasser-Moleküle überwinden die Ionenbindung</li> <li>• Kräftemessen zwischen den Atomen, polare Elektronenpaarbindung und Elektronegativität</li> <li>• Elektronenpaarabstoßungsmodell. Lewis-Schreibweise, räumliche Strukturen, Dipolmoleküle</li> <li>• Ein Modellbaukasten für Moleküle</li> <li>• Zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Wasserstoffbrückenbindung, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, van-der-Waals-Wechselwirkungen</li> <li>• Katalysator</li> </ul> | <p>UF 1 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.</p> <p>UF 1 Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.</p> <p>UF 3 Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen.</p> <p>UF 1 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären.</p> <p>E 6 Chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben.</p> <p>E 6 Mithilfe eines Elektronenpaar-Abstoßungs-Modells die räumliche Struktur von Molekülen erklären.</p> <p>E 3 Mithilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.</p> <p>UF 4 Erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit</p> | <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gase und Wasser werden thematisiert.</li> <li>• Die Behandlung der Synthese eines Industrierohstoffs aus Synthesegas (z.B. Methan oder Ammoniak) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methan aus Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid (Katalysator)</li> <li>- Ammoniak aus Wasserstoff und Stickstoff (Düngemittel, Katalysator)</li> </ul> </li> <li>• <b>MKR 2.2</b> Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mit Hilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien festlegen.</li> </ul> <p><b>MKR 1.2</b> Unterschiedliche Darstellung von Modellen kleiner Moleküle auch mithilfe einer Software vergleichend gegenüberstellen.</p> |

## JAHRGANGSSTUFE 9

| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | weitere Vereinbarungen |
|---------------------|---|---|------------------------|
|                     |   | <p>Energieumsätzen verbunden sind und angeben, dass das Erreichen energiearmer Zustände die Triebkraft chemischer Reaktionen darstellt.</p> <p>K 1 ... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p>E 3 ... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>E 4 ... stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</p> <p>K 3 ... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>K 3 ... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mithilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p>K 3 ... beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</p> |                        |

## JAHRGANGSSTUFE 9

| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung   | weitere Vereinbarungen |
|---------------------|---|--|------------------------|
|                     |   | <p>K 2 ... prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.<br/>           B 3 / E 6 ... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.<br/>           B 3 ... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.<br/>           B 2 ... nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.<br/>           Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mit Hilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien auch unter Berücksichtigung der Energiespeicherung festlegen.</p> |                        |

## JAHRGANGSSTUFE 10

| Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte  | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | weitere Vereinbarungen   |
|--|--|---|--|
| <p><b>UV 10.1 (und 9.4) Wasser mehr als ein Lösemittel</b></p> <p><b>Polare, unpolare Elektronenpaarbindung</b></p> <p><b>(Zeitbedarf: 35 h)</b></p> | <p><b>IF8: Molekülverbindungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unpolare und polare Elektronenpaarbindung</li> <li>• Wasser löst Salze – mit Folgen, Wasser-Moleküle überwinden die Ionenbindung</li> <li>• Kräftemessen zwischen den Atomen, polare Elektronenpaarbindung und Elektronegativität</li> <li>• Elektronenpaarabstoßungsmodell. Lewis-Schreibweise, räumliche Strukturen, Dipolmoleküle</li> <li>• Ein Modellbaukasten für Moleküle</li> <li>• Zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Wasserstoffbrückenbindung, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, van-der-Waals-Wechselwirkungen</li> <li>• Katalysator</li> </ul> | <p>UF 1 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären.</p> <p>UF 1 Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.</p> <p>UF 3 Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen.</p> <p>UF 1 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären.</p> <p>E 6 Chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben.</p> <p>E 6 Mithilfe eines Elektronenpaar-Abstoßungs-Modells die räumliche Struktur von Molekülen erklären.</p> <p>E 3 Mithilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.</p> <p>UF 4 Erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit</p> | <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gase und Wasser werden thematisiert.</li> <li>• Die Behandlung der Synthese eines Industrierohstoffs aus Synthesegas (z.B. Methan oder Ammoniak) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methan aus Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid (Katalysator)</li> <li>- Ammoniak aus Wasserstoff und Stickstoff (Düngemittel, Katalysator)</li> </ul> </li> <li>• <b>MKR 2.2</b> Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mit Hilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien festlegen.</li> </ul> <p><b>MKR 1.2</b> Unterschiedliche Darstellung von Modellen kleiner Moleküle auch mithilfe einer Software vergleichend gegenüberstellen.</p> |

## JAHRGANGSSTUFE 10

| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | weitere Vereinbarungen |
|---------------------|---|---|------------------------|
|                     |   | <p>Energieumsätzen verbunden sind und angeben, dass das Erreichen energiearmer Zustände die Triebkraft chemischer Reaktionen darstellt.</p> <p>K 1 ... beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.</p> <p>E 3 ... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <p>E 4 ... stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.</p> <p>K 3 ... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>K 3 ... beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mithilfe von Modellen und Darstellungen.</p> <p>K 3 ... beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</p> |                        |

## JAHRGANGSSTUFE 10

| Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung   | weitere Vereinbarungen   |
|--|---|--|--|
|  |   | <p>K 2 ... prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.<br/>           B 3 / E 6 ... nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.<br/>           B 3 ... beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.<br/>           B 2 ... nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.<br/>           Informationen für ein technisches Verfahren zur Industrierohstoffgewinnung aus Gasen mit Hilfe digitaler Medien beschaffen und Bewertungskriterien auch unter Berücksichtigung der Energiespeicherung festlegen.</p> |  |
| <p><b>UV 10.2: Reinigungsmittel</b></p> <p><b>Säuren und Laugen im Alltag</b><br/> <b>(Zeitbedarf: 35 h)</b></p> | <p>IF9: Saure und alkalische Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften saurer und alkalischer Lösungen</li> <li>• Ionen in sauren und alkalischen Lösungen</li> <li>• Neutralisation und Salzbildung</li> <li>• Einfache stöchiometrische Berechnungen</li> <li>• Stoffmenge, Stoffmengenkonzentration</li> </ul> | <p>UF 1 Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären.<br/>           UF 4 Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.<br/>           E 7 Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen</p>   | <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakteristische Eigenschaften von sauren und alkalischen Lösungen (Leitfähigkeit, Reaktionen mit Metallen, Reaktionen mit Kalk) werden ermittelt und mittel charakteristischer hydratisierter Ionen erklärt.</li> <li>• Protonendonatoren werden als Säuren und Protonenakzeptoren werden als Basen klassifiziert.</li> <li>• Stöchiometrische Berechnun-</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE 10

| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte  | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | weitere Vereinbarungen   |
|---------------------|--|---|--|
|                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Protonenabgabe und -aufnahme an einfachen Beispielen</li> </ul> | <p>Aussagen die Stoffmenge benutzen (und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen).<br/>           UF 3 Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösung Wasserstoff-Ionen enthält.<br/>           UF 3 Die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxid-Ionen zurückführen.<br/>           UF 3 Den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen.<br/>           E 4 Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. elektrische Leitfähigkeit).<br/>           UF 3 Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.<br/>           UF 2 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mithilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxy-Gruppe als funktionelle Gruppe).<br/>           B 2 Stoffe aufgrund von</p> | <p>gen werden auf einfachem Niveau durchgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die pH-Skala wird mit der Hilfe von Verdünnungen abgeleitet.</li> <li>MKR 4.1 / 4.2 Eine ausgewählte Neutralisationsreaktion auf Teilchenebene als digitale Präsentation gestalten.</li> <li>MKR 2.3 Aussagen zu sauren, alkalischen und neutralen Lösungen in analogen und digitalen Medien kritisch hinterfragen.</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE 10

| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | weitere Vereinbarungen |
|---------------------|---|---|------------------------|
|                     |   | <p>Stoffeigenschaften (z. B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.</p> <p>K 3 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mithilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/Strukturformeln).</p> <p>UF 1 Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.</p> <p>E 6 Einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.</p> <p>E 6 Einfache Atommodelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.</p> <p>UF 1 Den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) erklären.</p> <p>E 3 ... erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten</p> |                        |

## JAHRGANGSSTUFE 10

| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | weitere Vereinbarungen |
|---------------------|---|---|------------------------|
|                     |   | <p>sind.</p> <p>E 4 ...führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.</p> <p>UF 4 ... stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.</p> <p>K 4 ... argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.</p> <p>K 3 ... beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.</p> <p>B 2 ... beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.</p> <p>Beim Umgang mit sauren und alkalischen Lösungen Risiken und Nutzen abwägen und angemessene Sicherheitsmaßnahmen begründet auswählen (VB D, Z5)</p> <p>B 1 ... binden chemische Sachverhalte in</p> |                        |

## JAHRGANGSSTUFE 10

| Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte   | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | weitere Vereinbarungen   |
|--|---|---|--|
|  |   | <p>Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.<br/>                     B 3 ... entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.</p>   |  |
| <p><b>UV 10.3 Stoffgruppen und Stoffkreisläufe</b><br/>                     Kohlenwasserstoffverbindungen als Energieträger und Rohstoff<br/>                     ca. 35 Ustd.</p> | <p><b>IF10: Organische Chemie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte Stoffklassen der organischen Chemie: Alkane, Alkene und Alkanole</li> <li>• Makromoleküle ausgewählte Kunststoffe</li> <li>• Zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Van-der Waals-Kräfte</li> <li>• Treibhauseffekt</li> </ul> | <p>UF1 Die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mithilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxy-Gruppe als funktionelle Gruppe).<br/>                     UF 1 Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung.<br/>                     UF 3 Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mithilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen-/Strukturformeln, Isomere).<br/>                     K 2 ... recherchieren in</p> | <p>... zur Schwerpunktsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Kohlenwasserstoffverbindungen sind Energieträger und Rohstoffe für zahlreiche Produkte.</li> <li>• Das Thematisieren eines Stoffkreislaufs als Abfolge von Reaktionen ist obligatorisch (z.B. Kalkkreislauf)</li> <li>• Treibhausgase sollen thematisiert werden und an Vorkenntnisse aus anderen Fächern angebunden werden.</li> <li>• MKR 1.2 Räumliche Strukturen von Kohlenwasserstoffmolekülen auch mit Hilfe von digitalen Modellen veranschaulichen.</li> <li>• MKR 2.2 Messdaten von Verbrennungsvorgängen fossiler und regenerativer Energieroh-</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE 10

| Unterrichtsvorhaben | Inhaltsfelder<br>Inhaltliche Schwerpunkte | Schwerpunkte der<br>Kompetenzentwicklung  | weitere Vereinbarungen   |
|---------------------|---|---|--|
|                     |   | <p>unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.<br/>                     K 2 ... wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.<br/>                     B 1 ... interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.<br/>                     B 3 ... zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.<br/>                     B 3 ... vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.<br/>                     K 3 ... dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen</p> | <p>stoffe digital beschaffen und vergleichen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MKR 4.1 Erstellen eine Präsentation zu. Recycling von Kunststoffen</li> </ul> |

**JAHRGANGSSTUFE 10**

| <b>Unterrichtsvorhaben</b> | <b>Inhaltsfelder<br/>Inhaltliche Schwerpunkte</b> | <b>Schwerpunkte der<br/>Kompetenzentwicklung</b>   | <b>weitere Vereinbarungen</b> |
|----------------------------|---|--|-------------------------------|
|                            |   | <p>oder Diagrammen.<br/>                     K 3 ... beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.<br/>                     K 2 ... prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.<br/>                     K 2 ... recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.<br/>                     B 2 ... beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.<br/>                     B 2 ... beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.<br/>                     UF 4 ... erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.<br/>                     B 2 ... diskutieren und bewerten</p> |                               |

**JAHRGANGSSTUFE 10**

| <b>Unterrichtsvorhaben</b> | <b>Inhaltsfelder<br/>Inhaltliche Schwerpunkte</b> | <b>Schwerpunkte der<br/>Kompetenzentwicklung</b>  | <b>weitere Vereinbarungen</b> |
|----------------------------|---|---|-------------------------------|
|                            |   | <p>gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung. Vor- und Nachteile der Nutzung von fossilen und regenerativen Energieträgern unter ökologischen, ökonomischen und ethischen Gesichtspunkten diskutieren. (VB Ü, VB D, Z1, Z3, Z5, Z6)<br/>                     B 3 Am Beispiel eines chemischen Produkts Kriterien hinsichtlich Verwendung, Ökonomie, Recyclingfähigkeit und Umweltverträglichkeit abwägen und im Hinblick auf die Verwendung einen eigenen sachlich fundierten Standpunkt beziehen. (VB Ü, Z3, Z5)</p> |                               |

## JAHRGANGSSTUFE EF

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)   | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte   | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler  |
|---|--|---|---|
| <p><b><u>Unterrichtsvorhaben I</u></b></p> <p><b>Die Anwendungsvielfalt der Alkohole</b></p> <p><i>Kann Trinkalkohol gleichzeitig Giftstoff und Genussmittel sein?</i></p> <p><i>Alkohol(e) auch in Kosmetikartikeln?</i></p> <p>ca. 30 UStd.</p> | <p>Einstiegsdiagnose zur Elektronenpaarbindung, zwischenmolekularen Wechselwirkungen, der Stoffklasse der Alkane und deren Nomenklatur</p> <p>Untersuchungen von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen des Ethanol</p> <p>Experimentelle Erarbeitung der Oxidationsreihe der Alkohole</p> <p>Erarbeitung eines Fließschemas zum Abbau von Ethanol im menschlichen Körper</p> <p>Bewertungsaufgabe zur Frage Ethanol – Genuss- oder Giftstoff? und Berechnung des Blutalkoholgehaltes</p> <p>Untersuchung von Struktureigenschaftsbeziehungen weiterer Alkohole in Kosmetikartikeln</p> <p>Recherche zur Funktion von Alkoholen in Kosmetikartikeln mit anschließender Bewertung</p> | <p><b>Inhaltsfeld Organische Stoffklassen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe und Estergruppe</li> <li>– Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur,</li> <li>– Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</li> <li>– Konstitutionsisomerie</li> <li>– intermolekulare Wechselwirkungen</li> <li>– Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen</li> <li>– Estersynthese</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11),</li> <li>• erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7),</li> <li>• erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkanole (S4, S12, S14, S16),</li> <li>• stellen Isomere von Alkanolen dar und erklären die Konstitutionsisomerie (S11, E7),</li> <li>• stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells (E7, S13),</li> <li>• deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkanole und weisen die jeweiligen Produkte nach (E2, E5, S14),</li> <li>• stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4),</li> <li>• beurteilen die Auswirkungen der</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE EF

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)   | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte  | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|---|---|--|--|
|   |   |  | <p>Aufnahme von Ethanol hinsichtlich oxidativer Abbauprozesse im menschlichen Körper unter Aspekten der Gesunderhaltung (B6, B7, E1, E11, K6), (VB B Z6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Verwendung von Lösemitteln in Produkten des Alltags auch im Hinblick auf die Entsorgung aus chemischer und ökologischer Perspektive (B1, B7, B8, B11, B14, S2, S10, E11).</li> </ul>  |
| <p><b><u>Unterrichtsvorhaben II</u></b></p> <p><b>Säuren contra Kalk</b></p> <p><i>Wie kann ein Wasserkocher möglichst schnell entkalkt werden?</i></p> <p><i>Wie lässt sich die Reaktionsgeschwindigkeit bestimmen und beeinflussen?</i></p> <p>ca. 14 UStd.</p> | <p>Planung und Durchführung qualitativer Experimente zum Entkalken von Gegenständen aus dem Haushalt mit ausgewählten Säuren</p> <p>Definition der Reaktionsgeschwindigkeit und deren quantitative Erfassung durch Auswertung entsprechender Messreihen</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung der Funktionsweise eines Katalysators und Betrachtung unterschiedlicher Anwendungsbereiche in Industrie und Alltag</p> | <p><b>Inhaltsfeld Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</b></p> <p>Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit<br/>Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier;<br/>Massenwirkungsgesetz (Kc)<br/>natürlicher Stoffkreislauf<br/>technisches Verfahren<br/>Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck<br/>Katalyse</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9),</li> <li>• überprüfen aufgestellte Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit durch Untersuchungen des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion (E3, E4, E10, S9),</li> <li>• definieren die Durchschnittsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen und ermitteln diese grafisch aus experimentellen Daten (E5, K7, K9),</li> <li>• stellen den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf molekularer Ebene mithilfe der</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE EF

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)   | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte   | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|---|---|---|--|
|   |   |   | Stoßtheorie auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge dar und deuten die Ergebnisse (E6, E7, E8, K11). (MKR 1.2)  |
| <p><b><u>Unterrichtsvorhaben III</u></b></p> <p><b>Aroma- und Zusatzstoffe in Lebensmitteln</b></p> <p>1) <i>Fußnoten in der Speisekarte – Was verbirgt sich hinter den sogenannten E-Nummern?</i></p> <p>2) <i>Fruchtiger Duft im Industriegebiet – Wenn mehr Frucht benötigt wird als angebaut werden kann</i><br/>ca. 16 UStd.</p> | <p>Materialgestützte Erarbeitung der Stoffklasse der Carbonsäuren hinsichtlich ihres Einsatzes als Lebensmittelzusatzstoff und experimentelle Untersuchung der konservierenden Wirkung ausgewählter Carbonsäuren</p> <p>Experimentelle Herstellung eines Fruchtaromas und Auswertung des Versuches mit Blick auf die Erarbeitung und Einführung der Stoffklasse der Ester und ihrer Nomenklatur sowie des chemischen Gleichgewichts</p> <p>Veranschaulichung des chemischen Gleichgewichts durch ausgewählte Modellexperimente</p> <p>Diskussion um die Ausbeute nach Herleitung und Einführung des Massenwirkungsgesetzes</p> <p>Erstellung eines informierenden Blögeintrages, der über natürliche,</p> | <p><b>Inhaltsfeld Organische Stoffklassen</b></p> <p>funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxylgruppe und Estergruppe</p> <p>Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell) Konstitutionsisomerie</p> <p>intermolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen</p> <p>Estersynthese</p> <p><b>Inhaltsfeld Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11),</li> <li>• erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7),</li> <li>• führen Estersynthesen durch und leiten aus Stoffeigenschaften der erhaltenen Produkte Hypothesen zum strukturellen Aufbau der Estergruppe ab (E3, E5),</li> <li>• diskutieren den Einsatz von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie aus gesundheitlicher und ökonomischer Perspektive und leiten entsprechende Handlungsoptionen zu deren Konsum ab (B5, B9, B10,</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE EF

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n) | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte   | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|---|---|---|--|
|   | <p>naturidentische und synthetische Aromastoffe aufklärt</p> <p>Bewertung des Einsatzes von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie</p> | <p>Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit</p> <p>Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier;</p> <p>Massenwirkungsgesetz (<math>K_c</math>)</p> <p>natürlicher Stoffkreislauf – technisches Verfahren</p> <p>Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck</p> <p>Katalyse</p> | <p>K5, K8, K13), (VB B Z3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10),</li> <li>• bestimmen rechnerisch Gleichgewichtslagen ausgewählter Reaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und interpretieren diese (S7, S8, S17),</li> <li>• simulieren den chemischen Gleichgewichtszustand als dynamisches Gleichgewicht auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge (E6, E9, S15, K10). (MKR 1.2)</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE EF

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)  | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte   | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|--|--|---|--|
| <p><b>Unterrichtsvorhaben IV:</b></p> <p><b>Kohlenstoffkreislauf und Klima</b></p> <p>1) <i>Welche Auswirkungen hat ein Anstieg der Emission an Kohlenstoffdioxid auf die Versauerung der Meere?</i></p> <p>2)</p> <p>3) <i>Welchen Beitrag kann die chemische Industrie durch die Produktion eines synthetischen Kraftstoffes zur Bewältigung der Klimakrise leisten?</i></p> <p>ca. 20 UStd.</p> | <p>Materialgestützte Erarbeitung des natürlichen Kohlenstoffkreislaufes</p> <p>Fokussierung auf anthropogene Einflüsse hinsichtlich zusätzlicher Kohlenstoffdioxidemissionen</p> <p>Exemplarische Vertiefung durch experimentelle Erarbeitung des Kohlen säure-Kohlenstoffdioxid-Gleichgewichtes und Erarbeitung des Prinzips von Le Chatelier</p> <p>Beurteilen die Folgen des menschlichen Eingriffs in natürliche Stoffkreisläufe</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung der Methanolsynthese im Rahmen der Diskussion um alternative Antriebe in der Binnenschifffahrt</p> | <p><b>Inhaltsfeld</b></p> <p><b>Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</b></p> <p>Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit</p> <p>Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (<math>K_c</math>)</p> <p>natürlicher Stoffkreislauf</p> <p>technisches Verfahren</p> <p>Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck</p> <p>Katalyse</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9),</li> <li>● beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10),</li> <li>● erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichtes nach dem Prinzip von Le Chatelier auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren (S8, S15, K10),</li> <li>● beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtslagen in einem technischen Verfahren (B3, B10, B12, E12),</li> <li>● analysieren und beurteilen im Zusammenhang mit der jeweiligen Intention der Urheberschaft verschiedene Quellen und Darstellungsformen zu den Folgen anthropogener Einflüsse in einem natürlichen Stoffkreislauf (B2, B4, S5, K1, K2, K3, K4, K12), (MKR</li> </ul> |

**JAHRGANGSSTUFE EF**

| <b>Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)</b> | <b>Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben</b> | <b>Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte</b> | <b>Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler</b>   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | 2.3, 5.2)<br><ul style="list-style-type: none"><li>• bewerten die Folgen eines Eingriffs in einen Stoffkreislauf mit Blick auf Gleichgewichtsprozesse in aktuell-gesellschaftlichen Zusammenhängen (B12, B13, B14, S5, E12, K13). (VB D Z3)</li></ul> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – GK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)   | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte   | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|---|--|---|--|
| <p>Unterrichtsvorhaben I</p> <p>Saure und basische Reiniger im Haushalt</p> <p>Welche Wirkung haben Säuren und Basen in sauren und basischen Reinigern?</p> <p>Wie lässt sich die unterschiedliche Reaktionsgeschwindigkeit der Reaktionen Essigsäure mit Kalk und Salzsäure mit Kalk erklären?</p> <p>Wie lässt sich die Säure- bzw. Basenkonzentration bestimmen?</p> <p>Wie lassen sich saure und alkalische Lösungen entsorgen?</p> <p>ca. 32 UStd.</p> | <p>Materialgestützte Erarbeitung und experimentelle Untersuchung der Eigenschaften von ausgewählten sauren, alkalischen und neutralen Reinigern zur Wiederholung bzw. Einführung des Säure-Base-Konzepts nach Brønsted, der pH-Wert-Skala einschließlich pH-Wert-Berechnungen von starken Säuren und Basen</p> <p>Vergleich der Reaktion von Kalk mit Essigreiniger und Urinsteinlöser auf Salzsäurebasis zur Wiederholung des chemischen Gleichgewichts und Ableitung des pKs-Werts von schwachen Säuren</p> <p>Praktikum zur Konzentrationsbestimmung der Säuren- und Basenkonzentration in verschiedenen Reinigern (Essigreiniger, Urinsteinlöser, Abflussreiniger) mittels Säure-Base-Titration mit Umschlagspunkt</p> <p>Erarbeitung von Praxistipps für die sichere Nutzung von Reinigern im Haushalt zur Beurteilung von sauren und basischen Reinigern hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und ihres Gefahrenpotentials</p> | <p>Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (KS, pKS, KB, pKB), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (Kc), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von starken Säuren und starken Basen</p> <p>analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrationen von starken Säuren und starken Basen (mit Umschlagspunkt)</p> <p>energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie</p> <p>Ionengitter, Ionenbindung</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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), (VB B Z6)</li> <li>• erklären die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen oder Salzen anhand der Protolysereaktionen (S3, S7, S16),</li> <li>• interpretieren die Gleichgewichtslage von Protolysereaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und die daraus resultierenden Säure-/Base-Konstanten (S2, S7),</li> <li>• berechnen pH-Werte wässriger Lösungen von Säuren und Basen bei vollständiger Protolyse (S17),</li> <li>• definieren den Begriff der Reaktionsenthalpie und grenzen diesen von der inneren Energie ab (S3),</li> <li>• erklären im Zusammenhang mit der Neutralisationsreaktion den ersten Hauptsatz der Thermodynamik (Prinzip der Energieerhaltung) (S3,</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – GK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n) | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler  |
|---|---|---|---|
|   | <p>Experimentelle Untersuchung von Möglichkeiten zur Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung des Enthalpiebegriffs am Beispiel der Neutralisationsenthalpie im Kontext der fachgerechten Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen</p> |   | <p>S10),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Neutralisationsreaktion unter Berücksichtigung der Neutralisationsenthalpie (S3, S12),</li> <li>• planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4),</li> <li>• 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 (E5, E10, K10),</li> <li>• bestimmen die Reaktionsenthalpie der Neutralisationsreaktion von starken Säuren mit starken Basen kalorimetrisch und vergleichen das Ergebnis mit Literaturdaten (E5, K1), (MKR 2.1, 2.2)</li> <li>• beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren, Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab (B8, B11, K8), (VB B Z3, Z6)</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – GK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)   | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte   | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|---|---|---|--|
|   |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8). (VB B Z3)</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterrichtsvorhaben II</li> <li>•</li> <li>• Salze – hilfreich und lebensnotwendig!</li> <li>•</li> <li>• Welche Stoffeigenschaften sind verantwortlich für die vielfältige Nutzung verschiedener Salze?</li> <li>•</li> <li>• Lässt sich die Lösungswärme von Salzen sinnvoll nutzen?</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>• ca. 12 – 14 UStd.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstiegsdiagnose zur Ionenbindung</li> <li>•</li> <li>• Praktikum zu den Eigenschaften von Salzen und zu ausgewählten Nachweisreaktionen der verschiedenen Ionen in den Salzen</li> <li>•</li> <li>• Recherche zur Verwendung, Wirksamkeit und möglichen Gefahren verschiedener ausgewählter Salze in Alltagsbezügen einschließlich einer kritischen Reflexion</li> <li>•</li> <li>• Materialgestützte Untersuchung der Lösungswärme verschiedener Salze zur Beurteilung der Eignung für den Einsatz in selbsterhitzenden und kühlenden Verpackungen</li> <li>•</li> <li>• Bewertungsaufgabe zur Nutzung</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren</li> <li>•</li> <li>• Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (KS, pKS, KB, pKB), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (Kc), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von starken Säuren und starken Basen</li> <li>• analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrationen von starken Säuren und starken Basen (mit Umschlagspunkt)</li> <li>• energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Berücksichtigung der Gitter- und Solvatationsenergie (S12, K8),</li> <li>• weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach (E5),</li> <li>• beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren, Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab (B8, B11, K8), (VB B Z3, Z6)</li> <li>• bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8). (VB B Z3)</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – GK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)   | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte  | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|---|---|--|--|
|   | <p>von selbsterhitzenden Verpackungen</p>   | <p>Kalorimetrie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ionengitter, Ionenbindung</li> </ul>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterrichtsvorhaben III</li> <li>•</li> <li>• Mobile Energieträger im Vergleich</li> <li>•</li> <li>• Wie unterscheiden sich die Spannungen verschiedener Redoxsysteme?</li> <li>•</li> <li>• Wie sind Batterien und Akkumulatoren aufgebaut?</li> <li>•</li> <li>• Welcher Akkumulator ist für den Ausgleich von Spannungsschwankungen bei regenerativen Energien geeignet?</li> <li>•</li> <li>• ca. 18 UStd.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse der Bestandteile von Batterien anhand von Anschauungsobjekten; Diagnose bekannter Inhalte aus der SI</li> <li>•</li> <li>• Experimente zu Reaktionen von verschiedenen Metallen und Salzlösungen (Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen, Wiederholung der Ionenbindung, Erarbeitung der Metallbindung)</li> <li>• Aufbau einer galvanischen Zelle (Daniell-Element): Messung von Spannung und Stromfluss (elektrochemische Doppelschicht)</li> <li>•</li> <li>• virtuelles Messen von weiteren galvanischen Zellen, Berechnung der Zellspannung bei Standardbedingungen (Bildung von Hypothesen zur Spannungsreihe, Einführung der Spannungsreihe)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</li> <li>•</li> <li>• Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</li> <li>• Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung</li> <li>• Elektrolyse</li> <li>• alternative Energieträger</li> <li>• Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</li> <li>• energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Redoxreaktionen als dynamische Gleichgewichtsreaktionen unter Berücksichtigung des Donator-Akzeptor-Konzepts (S7, S12, K7),</li> <li>• nennen die metallische Bindung und die Beweglichkeit hydratisierter Ionen als Voraussetzungen für einen geschlossenen Stromkreislauf der galvanischen Zelle und der Elektrolyse (S12, S15, K10),</li> <li>• erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle hinsichtlich der chemischen Prozesse auch mit digitalen Werkzeugen und berechnen die jeweilige Zellspannung (S3, S17, E6, K11), (MKR 1.2)</li> <li>• erläutern den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – GK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n) | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler  |
|---|--|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>• Hypothesenentwicklung zum Ablauf von Redoxreaktionen und experimentelle Überprüfung</li> <li>•</li> <li>• Modellexperiment einer Zink-Luft-Zelle, Laden und Entladen eines Zink-Luft-Akkus</li> <li>• (Vergleich galvanische Zelle – Elektrolyse)</li> <li>•</li> <li>• Lernzirkel zu Batterie- und Akkutypen</li> <li>•</li> <li>• Lernaufgabe: Bedeutung von Akkumulatoren für den Ausgleich von Spannungsschwankungen bei der Nutzung regenerativen Stromquellen</li> </ul> |   | <p>Berücksichtigung der Teilreaktionen und möglicher Zellspannungen (S10, S12, K9),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8),</li> <li>• interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen als Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11),</li> <li>• entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallatomen und -ionen und überprüfen diese experimentell (E3, E4, E5, E10),</li> <li>• ermitteln Messdaten ausgewählter galvanischer Zellen zur Einordnung in die elektrochemische Spannungsreihe (E6, E8),</li> <li>• diskutieren Möglichkeiten und Grenzen bei der Umwandlung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie auf Grundlage der relevanten chemischen und thermodynamischen Aspekte im Hinblick auf nachhaltiges Handeln (B3, B10, B13, E12, K8), (VB D Z1, Z3)</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – GK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)   | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte  | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|---|---|--|--|
| <p>Unterrichtsvorhaben IV</p> <p>Wasserstoff – Brennstoff der Zukunft?</p> <p>Wie viel Energie wird bei der Verbrennungsreaktion verschiedener Energieträger freigesetzt?</p> <p>Wie funktioniert die Wasserstoffverbrennung in der Brennstoffzelle?</p> <p>Welche Vor- und Nachteile hat die Verwendung der verschiedenen Energieträger?</p> <p>ca. 19 UStd.</p> | <p>Entwicklung von Kriterien zum Autokauf in Bezug auf verschiedene Treibstoffe (Wasserstoff, Erdgas, Autogas, Benzin und Diesel)</p> <p>Untersuchen der Verbrennungsreaktionen von Erdgas, Autogas, Wasserstoff, Benzin (Heptan) und Diesel (Heizöl): Nachweisreaktion der Verbrennungsprodukte, Aufstellen der Redoxreaktionen, energetische Betrachtung der Redoxreaktionen (Grundlagen der chemischen Energetik), Ermittlung der Reaktionsenthalpie, Berechnung der Verbrennungsenthalpie</p> <p>Wasserstoff als Autoantrieb: Verbrennungsreaktion in der Brennstoffzelle (Erarbeitung der heterogenen Katalyse); Aufbau der PEM-Brennstoffzelle</p> <p>Schülerversuch: Bestimmung des energetischen Wirkungsgrads der PEM-Brennstoffzelle</p> <p>Versuch: Elektrolyse von Wasser zur Gewinnung von Wasserstoff (energetische und stoffliche Betrachtung)</p> | <p>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <p>Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</p> <p>Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung</p> <p>Elektrolyse</p> <p>alternative Energieträger</p> <p>Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</p> <p>energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen und möglicher Zellspannungen (S10, S12, K9),</li> <li>• erklären am Beispiel einer Brennstoffzelle die Funktion der heterogenen Katalyse unter Verwendung geeigneter Medien (S8, S12, K11), (MKR 1.2)</li> <li>• erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8),</li> <li>• interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen als Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit (S3, E11),</li> <li>• ermitteln auch rechnerisch die Standardreaktionsenthalpien ausgewählter Redoxreaktionen unter Anwendung des Satzes von Hess (E4, E7, S17, K2),</li> <li>• bewerten die Verbrennung fossiler Energieträger und elektrochemische Energiewandler hinsichtlich Effizienz</li> </ul> |

**JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – GK**

| <b>Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)</b> | <b>Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben</b>   | <b>Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte</b> | <b>Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler</b>   |
|--|--|--|---|
|  | <p>Podiumsdiskussion zum Einsatz der verschiedenen Energieträger im Auto mit Blick auf eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität mit festgelegten Positionen / Verfassen eines Beratungstextes (Blogeintrag) für den Autokauf mit Blick auf eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität (Berechnung zu verschiedenen Antriebstechniken, z. B. des Energiewirkungsgrads auch unter Einbeziehung des Elektroantriebs aus UV III)</p> |  | <p>und Nachhaltigkeit auch mithilfe von recherchierten thermodynamischen Daten (B2, B4, E8, K3, K12), (VB D Z1, Z3)</p> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – GK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)  | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte  | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler  |
|--|---|--|---|
| <p>Unterrichtsvorhaben V</p> <p>Korrosion von Metallen</p> <p>Wie kann man Metalle vor Korrosion schützen?</p> <p>ca. 8 UStd.</p>  | <p>Erarbeitung einer Mindmap von Korrosionsfolgen anhand von Abbildungen, Materialproben, Informationen zu den Kosten und ökologischen Folgen</p> <p>Experimentelle Untersuchungen zur Säure- und Sauerstoffkorrosion, Bildung eines Lokalelements, Opferanode</p> <p>Experimente zu Korrosionsschutzmaßnahmen entwickeln und experimentell überprüfen</p> <p>Diskussion der Nachhaltigkeit verschiedener Korrosionsschutzmaßnahmen</p> | <p>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <p>Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</p> <p>Galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung</p> <p>Elektrolyse</p> <p>alternative Energieträger</p> <p>Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</p> <p>energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, heterogene Katalyse</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S12, K8),</li> <li>• erläutern die Bildung eines Lokalelements bei Korrosionsvorgängen auch mithilfe von Reaktionsgleichungen (S3, S16, E1),</li> <li>• entwickeln eigenständig ausgewählte Experimente zum Korrosionsschutz (Galvanik, Opferanode) und führen sie durch (E1, E4, E5), (VB D Z3)</li> <li>• beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B12, B14, E1). (VB D Z3)</li> </ul> |
| <p>Unterrichtsvorhaben VI</p> <p>Vom Erdöl zur Plastiktüte</p> <p>Wie lässt sich Polyethylen aus Erdöl herstellen?</p> <p>Wie werden Polyethylen-Abfälle entsorgt?</p> <p>ca. 30 UStd.</p> | <p>Einstiegsdiagnose zu den organischen Stoffklassen (funktionelle Gruppen, Nomenklatur, Isomerie, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen)</p> <p>Brainstorming zu Produkten, die aus Erdöl hergestellt werden, Fokussierung auf Herstellung von Plastiktüten (PE-Verpackungen)</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung des Crackprozesses zur Herstellung von</p>   | <p>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</p> <p>funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe</p> <p>Alkene, Alkine, Halogenalkane</p> <p>Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen,</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen den Aufbau 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 (S1, E7, K11),</li> <li>• erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen</li> </ul>   |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – GK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n) | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte  | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|---|---|--|--|
|   | <p>Ethen (Alkenen) als Ausgangsstoff für die Herstellung von Polyethylen</p> <p>Unterscheidung der gesättigten Edukte und ungesättigten Produkte mit Bromwasser</p> <p>Erarbeitung der Reaktionsmechanismen „radikalische Substitution“ und „elektrophile Addition“</p> <p>Materialgestützte Vertiefung der Nomenklaturregeln für Alkane, Alkene, Alkine und Halogenalkane einschließlich ihrer Isomere</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung der Synthese des Polyethylens durch die radikalische Polymerisation</p> <p>Gruppenpuzzle zur Entsorgung von PE-Abfällen (Deponierung, thermisches Recycling, rohstoffliches Recycling) mit anschließender Bewertung der verschiedenen Verfahren</p> <p>Abschließende Zusammenfassung: Erstellung eines Schaubildes oder Fließdiagramms über den Weg einer PE-Verpackung (Plastiktüte) von der Herstellung aus Erdöl bis hin zur möglichen Verwertung</p> <p>1)</p> | <p>Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</p> <p>Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie)</p> <p>inter- und intramolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Naturstoffe: Fette</p> <p>Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition</p> <p>Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier</p> <p>Inhaltsfeld Moderne Werkstoffe</p> <p>Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere)</p> <p>Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation</p> <p>Rohstoffgewinnung und -verarbeitung</p> <p>Recycling: Kunststoffverwertung</p> | <p>unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Reaktionsmechanismen der radikalischen Substitutions- und elektrophilen Additionsreaktion unter Berücksichtigung der spezifischen Reaktionsbedingungen auch mit digitalen Werkzeugen (S8, S9, S14, E9, K11),</li> <li>• schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10),</li> <li>• recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B1, B11, K2, K4),</li> <li>• erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16),</li> <li>• beschreiben den Weg eines Anwendungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5,</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – GK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)   | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte  | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler  |
|---|---|--|---|
|   | Anlegen einer tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen (mit dem Ziel einer fortlaufenden Ergänzung)  |  | S10, K1, K2),<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8).</li> </ul>  |
| <p>Unterrichtsvorhaben VII</p> <p>Kunststoffe – Werkstoffe für viele Anwendungsprodukte</p> <p>Welche besonderen Eigenschaften haben Kunststoffe?</p> <p>Wie lassen sich Kunststoff mit gewünschten Eigenschaften herstellen?</p> <p>ca. 20 UStd.</p> | <p>Anknüpfen an das vorangegangene Unterrichtsvorhaben anhand einer Recherche zu weiteren Kunststoffen für Verpackungsmaterialien (Verwendung, Herstellung, eingesetzte Monomere)</p> <p>Praktikum zur Untersuchung der Kunststoffeigenschaften (u. a. Kratzfestigkeit, Bruchsicherheit, Verformbarkeit, Brennbarkeit) anhand von verschiedenen Kunststoffproben (z. B. PE, PP, PS, PVC, PET)</p> <p>Klassifizierung der Kunststoffe in Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere durch materialgestützte Auswertung der Experimente</p> <p>Gruppenpuzzle zur Erarbeitung der Herstellung, Entsorgung und Untersuchung der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen ausgewählter Kunststoffe in Alltagsbezügen (Expertengruppen z. B. zu Funktionsbekleidung aus Polyester, zu Gleitschirmen aus Polyamid, zu</p> | <p>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</p> <p>funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe</p> <p>Alkene, Alkine, Halogenalkane</p> <p>Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</p> <p>Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie)</p> <p>inter- und intramolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Naturstoffe: Fette</p> <p>Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition</p> <p>Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen den Aufbau 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 (S1, E7, K11),</li> <li>• erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13),</li> <li>• erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund ihrer molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad) (S11, S13),</li> <li>• klassifizieren Kunststoffe anhand ihrer Eigenschaften begründet nach Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren (S1, S2),</li> <li>• führen eigenständig geplante</li> </ul> |

**JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – GK**

| <b>Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)</b> | <b>Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben</b>  | <b>Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte</b>  | <b>Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler</b>  |
|--|---|---|--|
|  | <p>chirurgischem Nahtmaterial aus Polymilchsäure, zu Babywindeln mit Superabsorber)</p> <p>Bewertungsaufgabe von Kunststoffen aus Erdöl (z. B. Polyester) und nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Milchsäure) hinsichtlich ihrer Herstellung, Verwendung und Entsorgung</p> <p>Fortführung der tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen (siehe UV VI)</p> | <p>Inhaltsfeld Moderne Werkstoffe</p> <p>Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere)</p> <p>Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation</p> <p>Rohstoffgewinnung und -verarbeitung</p> <p>Recycling: Kunststoffverwertung</p> | <p>Experimente zur Untersuchung von Eigenschaften organischer Werkstoffe durch und werten diese aus (E4, E5),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planen zielgerichtet anhand der Eigenschaften verschiedener Kunststoffe Experimente zur Trennung und Verwertung von Verpackungsabfällen (E4, S2),</li> <li>• erklären ermittelte Stoffeigenschaften am Beispiel eines Funktionspolymers mit geeigneten Modellen (E1, E5, E7, S2),</li> <li>• 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),</li> <li>• vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13).</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – GK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)  | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte  | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|--|--|--|--|
| <p>Unterrichtsvorhaben VIII</p> <p>Ester in Lebensmitteln und Kosmetikartikeln</p> <p>Welche Fette sind in Lebensmitteln enthalten?</p> <p>Wie werden Ester in Kosmetikartikeln hergestellt?</p> <p>ca. 20 UStd.</p> | <p>Materialgestützte Erarbeitung und experimentelle Untersuchung der Eigenschaften von ausgewählten fett- und ölhaltigen Lebensmitteln:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Eigenschaften (Löslichkeit) von gesättigten und ungesättigten Fetten</li> <li>• Experimentelle Unterscheidung von gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (Jodzahl)</li> <li>• Fetthärtung: Hydrierung von Fettsäuren (z. B. Demonstrationsversuch Hydrierung von Olivenöl mit Nickelkatalysator) und Wiederholung von Redoxreaktionen</li> </ul> <p>Materialgestützte Bewertung der Qualität von verarbeiteten Fetten auch in Bezug auf Ernährungsempfehlungen</p> <p>Aufbau, Verwendung, Planung der Herstellung des Wachsesters Myristylmyristat mit Wiederholung der Estersynthese</p> <p>Experimentelle Erarbeitung der Synthese von Myristylmyristat (Ermittlung des chemischen Gleichgewichts und der Ausbeute, Einfluss von Konzentrationsänderungen – Le</p> | <p>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</p> <p>funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe</p> <p>Alkene, Alkine, Halogenalkane</p> <p>Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</p> <p>Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie (cis-trans-Isomerie)</p> <p>inter- und intramolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Naturstoffe: Fette</p> <p>Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition</p> <p>Estersynthese: Homogene Katalyse, Prinzip von Le Chatelier</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern den Aufbau und die Eigenschaften von gesättigten und ungesättigten Fetten (S1, S11, S13),</li> <li>• erklären Redoxreaktionen in organischen Synthesewegen unter Berücksichtigung der Oxidationszahlen (S3, S11, S16),</li> <li>• erklären die Estersynthese aus Alkanolen und Carbonsäuren unter Berücksichtigung der Katalyse (S4, S8, S9, K7),</li> <li>• schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte (Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10),</li> <li>• erläutern die Planung und Durchführung einer Estersynthese in Bezug auf die Optimierung der Ausbeute auf der Grundlage des Prinzips von Le Chatelier (E4, E5, K13),</li> <li>• unterscheiden experimentell zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (E5, E11),</li> <li>• beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Verarbeitung im Bereich der</li> </ul> |

**JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – GK**

| <b>Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)</b> | <b>Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben</b>  | <b>Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte</b> | <b>Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler</b> |
|--|---|--|---|
|  | Chatelier, Bedeutung von Katalysatoren)<br><br>Fortführung der tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen (siehe UV VI, VII) |  | Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung (B7, B8, K8).           |

**JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK**

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)   | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte   | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|---|--|---|--|
| <p>Unterrichtsvorhaben I</p> <p>Saure und basische Reiniger im Haushalt</p> <p>Welche Wirkung haben Säuren und Basen in sauren und basischen Reinigern?</p> <p>Wie lässt sich die unterschiedliche Reaktionsgeschwindigkeit der Reaktionen Essigsäure mit Kalk und Salzsäure mit Kalk erklären?</p> <p>Wie lässt sich die Säure- bzw. Basenkonzentration bestimmen?</p> <p>Wie lassen sich saure und alkalische Lösungen entsorgen?</p> <p>ca. 32 UStd.</p> | <p>Materialgestützte Erarbeitung und experimentelle Untersuchung der Eigenschaften von ausgewählten sauren, alkalischen und neutralen Reinigern zur Wiederholung bzw. Einführung des Säure-Base-Konzepts nach Brønsted, der pH-Wert-Skala einschließlich pH-Wert-Berechnungen von starken Säuren und Basen</p> <p>Vergleich der Reaktion von Kalk mit Essigreiniger und Urinsteinlöser auf Salzsäurebasis zur Wiederholung des chemischen Gleichgewichts und Ableitung des pKs-Werts von schwachen Säuren</p> <p>Praktikum zur Konzentrationsbestimmung der Säuren- und Basenkonzentration in verschiedenen Reinigern (Essigreiniger, Urinsteinlöser, Abflussreiniger) mittels Säure-Base-Titration mit Umschlagspunkt</p> <p>Erarbeitung von Praxistipps für die sichere Nutzung von Reinigern im Haushalt zur Beurteilung von sauren und basischen Reinigern hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und ihres Gefahrenpotentials</p> | <p>Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (KS, pKS, KB, pKB), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (Kc), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von starken Säuren und starken Basen</p> <p>analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrationen von starken Säuren und starken Basen (mit Umschlagspunkt)</p> <p>energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie, Kalorimetrie</p> <p>Ionengitter, Ionenbindung</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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), (VB B Z6)</li> <li>• erklären die unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten von starken und schwachen Säuren mit unedlen Metallen oder Salzen anhand der Protolysereaktionen (S3, S7, S16),</li> <li>• interpretieren die Gleichgewichtslage von Protolysereaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und die daraus resultierenden Säure-/Base-Konstanten (S2, S7),</li> <li>• berechnen pH-Werte wässriger Lösungen von Säuren und Basen bei vollständiger Protolyse (S17),</li> <li>• definieren den Begriff der Reaktionsenthalpie und grenzen diesen von der inneren Energie ab (S3),</li> <li>• erklären im Zusammenhang mit der Neutralisationsreaktion den ersten Hauptsatz der Thermodynamik (Prinzip der Energieerhaltung) (S3,</li> </ul> |

**JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK**

| <b>Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)</b> | <b>Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben</b>  | <b>Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte</b> | <b>Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler</b>   |
|--|---|--|---|
|  | <p>Experimentelle Untersuchung von Möglichkeiten zur Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung des Enthalpiebegriffs am Beispiel der Neutralisationsenthalpie im Kontext der fachgerechten Entsorgung von sauren und alkalischen Lösungen</p> |  | <p>S10),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Neutralisationsreaktion unter Berücksichtigung der Neutralisationsenthalpie (S3, S12),</li> <li>• planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4),</li> <li>• 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 (E5, E10, K10),</li> <li>• bestimmen die Reaktionsenthalpie der Neutralisationsreaktion von starken Säuren mit starken Basen kalorimetrisch und vergleichen das Ergebnis mit Literaturdaten (E5, K1), (MKR 2.1, 2.2)</li> <li>• beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren, Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab (B8, B11, K8), (VB B Z3, Z6)</li> </ul> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)   | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte  | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|---|---|--|--|
|   |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8). (VB B Z3)</li> </ul>  |
| <p>Unterrichtsvorhaben II</p> <p>Salze – hilfreich und lebensnotwendig!</p> <p>Welche Stoffeigenschaften sind verantwortlich für die vielfältige Nutzung verschiedener Salze?</p> <p>Lässt sich die Lösungswärme von Salzen sinnvoll nutzen?</p> <p>Welche Bedeutung haben Salze für den menschlichen Körper?</p> <p>ca. 26 UStd.</p> | <p>Einstiegsdiagnose zur Ionenbindung</p> <p>Praktikum zu den Eigenschaften von Salzen und zu ausgewählten Nachweisreaktionen der verschiedenen Ionen in den Salzen</p> <p>Untersuchung der Löslichkeit schwerlöslicher Salze zur Einführung des Löslichkeitsprodukts am Beispiel der Halogenid-Nachweise mit Silbernitrat</p> <p>Praktikum zur Untersuchung der Lösungswärme verschiedener Salze zur Beurteilung der Eignung für den Einsatz in selbsterhitzenden und kühlenden Verpackungen</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung einer Erklärung von endothermen Lösungsvorgängen zur Einführung der Entropie</p> | <p>Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (KS, pKS, KB, pKB), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (Kc), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von Säuren und Basen, Puffersysteme</p> <p>Löslichkeitsgleichgewichte</p> <p>analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrations (mit Umschlagspunkt, mit Titrationskurve), potentiometrische pH-Wert-Messung</p> <p>energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie,</p> | <p>erläutern die Wirkung eines Puffersystems auf Grundlage seiner Zusammensetzung (S2, S7, S16), berechnen den pH-Wert von Puffersystemen anhand der Henderson-Hasselbalch-Gleichung (S17),</p> <p>erklären endotherme und exotherme Lösungsvorgänge bei Salzen unter Einbeziehung der Gitter- und Solvatationsenergie und führen den spontanen Ablauf eines endothermen Lösungsvorgangs auf die Entropieänderung zurück (S12, K8),</p> <p>erklären Fällungsreaktionen auf der Grundlage von Löslichkeitsgleichgewichten (S2, S7), weisen ausgewählte Ionensorten (Halogenid-Ionen, Ammonium-Ionen, Carbonat-Ionen) salzartiger Verbindungen qualitativ nach (E5), interpretieren die Messdaten von Lösungsenthalpien verschiedener Salze unter Berücksichtigung der</p> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n) | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte  | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler  |
|---|---|--|---|
|   | <p>Bewertungsaufgabe zur Nutzung von selbsterhitzenden Verpackungen</p> <p>Recherche zur Verwendung, Wirksamkeit und möglichen Gefahren verschiedener ausgewählter Salze in Alltagsbezügen einschließlich einer kritischen Reflexion</p> <p>Recherche zur Bedeutung von Salzen für den menschlichen Körper (Regulation des Wasserhaushalts, Funktion der Nerven und Muskeln, Regulation des Säure-Base-Haushalts etc.)</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung der Funktion und Zusammensetzung von Puffersystemen im Kontext des menschlichen Körpers (z. B. Kohlensäure-Hydrogencarbonatpuffer im Blut, Dihydrogenphosphat-Hydrogenphosphatpuffer im Speichel, Ammoniak-Ammoniumpuffer in der Niere) einschließlich der gesundheitlichen Folgen bei Veränderungen der pH-Werte in den entsprechenden Körperflüssigkeiten</p> | <p>Lösungsenthalpie, Kalorimetrie<br/>Entropie<br/>Ionenengitter, Ionenbindung</p> | <p>Entropie (S12, E8), beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren, Basen und Salzen als Inhaltsstoffe in Alltagsprodukten und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab (B8, B11, K8), (VB B Z3, Z6)<br/>bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8). (VB B Z3)</p> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)   | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte  | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler  |
|---|--|--|---|
|   | Anwendungsaufgaben zum Löslichkeitsprodukt im Kontext der menschlichen Gesundheit (z. B. Bildung von Zahnstein oder Nierensteine, Funktion von Magnesiumhydroxid als Antazidum)  |  |   |
| <p>Unterrichtsvorhaben III</p> <p>Mobile Energieträger im Vergleich</p> <p>Welche Faktoren bestimmen die Spannung und die Stromstärke zwischen verschiedenen Redoxsystemen?</p> <p>Wie sind Batterien und Akkumulatoren aufgebaut?</p> <p>Wie kann die Leistung von Akkumulatoren berechnet und bewertet werden?</p> <p>ca. 24 USt.</p> | <p>Analyse der Bestandteile von Batterien anhand von Anschauungsobjekten; Diagnose bekannter Inhalte aus der SI</p> <p>Experimente zu Reaktionen von verschiedenen Metallen und Salzlösungen (Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen, Wiederholung der Ionenbindung, Erarbeitung der Metallbindung</p> <p>Aufbau einer galvanischen Zelle (Daniell-Element): Messung von Spannung und Stromfluss (elektrochemische Doppelschicht)</p> <p>Messen von weiteren galvanischen Zellen, Berechnung der Zellspannung bei Standardbedingungen (mithilfe von Animationen), Bildung von Hypothesen zur Spannungsreihe, Einführung der Spannungsreihe</p> | <p>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <p>Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen</p> <p>galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung, Konzentrationszellen (Nernst-Gleichung)</p> <p>Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung)</p> <p>Redoxtitration</p> <p>alternative Energieträger</p> <p>Energiespeicherung</p> <p>Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</p> <p>energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-</p> | <p>erläutern Redoxreaktionen als dynamische Gleichgewichtsreaktionen unter Berücksichtigung des Donator-Akzeptor-Konzepts (S7, S12, K7),</p> <p>nennen die metallische Bindung und die Beweglichkeit hydratisierter Ionen als Voraussetzungen für einen geschlossenen Stromkreislauf der galvanischen Zelle und der Elektrolyse (S12, S15, K10),</p> <p>erläutern den Aufbau und die Funktionsweise galvanischer Zellen hinsichtlich der chemischen Prozesse auch mithilfe digitaler Werkzeuge und berechnen auch unter Berücksichtigung der Nernst-Gleichung die jeweilige Zellspannung (S3, S17, E6, K11), (MKR 1.2)</p> <p>erläutern und vergleichen den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter</p> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n) | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte         | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|---|--|---|--|
|   | <p>Hypothesenentwicklung zum Ablauf von Redoxreaktionen und experimentelle Überprüfung</p> <p>Messen der Zellspannung verschiedener Konzentrationszellen und Ableiten der Nernst-Gleichung zur Überprüfung der Messergebnisse</p> <p>Berechnung der Leistung verschiedener galvanischer Zellen auch unter Nicht-Standardbedingungen</p> <p>Modellexperiment einer Zink-Luft-Zelle, Laden und Entladen eines Zink-Luft-Akkus<br/>(Vergleich galvanische Zelle – Elektrolyse)</p> <p>Lernzirkel zu Batterie- und Akkutypen</p> <p>Lernaufgabe Bewertung: Vergleich der Leistung, Ladezyklen, Energiedichte verschiedener Akkumulatoren für verschiedene Einsatzgebiete; Diskussion des Einsatzes mit Blick auf nachhaltiges Handeln (Kriterienentwicklung)</p> | <p>Helmholtz-Gleichung, heterogene Katalyse</p> | <p>Berücksichtigung der Teilreaktionen sowie möglicher Zellspannungen (S10, S12, S16, K9),<br/>erläutern die Reaktionen einer Elektrolyse auf stofflicher und energetischer Ebene als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (S7, S16, K10),<br/>entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metall- und Nichtmetallatomen sowie Ionen und überprüfen diese experimentell (E3, E4, E5, E10),<br/>ermitteln Messdaten ausgewählter galvanischer Zellen zur Einordnung in die elektrochemische Spannungsreihe (E6, E8),<br/>erklären die Herleitung elektrochemischer und thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten (Faraday, Nernst, Gibbs-Helmholtz) aus experimentellen Daten (E8, S17, K8),<br/>diskutieren Möglichkeiten und Grenzen bei der Umwandlung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie auch unter Berücksichtigung thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten im Hinblick auf</p> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)  | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte   | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler  |
|--|---|---|---|
|  |   |   | nachhaltiges Handeln (B3, B10, B13, E12, K8). (VB D Z1, Z3)   |
| <p>Unterrichtsvorhaben IV</p> <p>Wasserstoff – Brennstoff der Zukunft?</p> <p>Wie viel Energie wird bei der Verbrennungsreaktion verschiedener Energieträger freigesetzt?</p> <p>Wie funktioniert die Wasserstoffverbrennung in der Brennstoffzelle?</p> <p>Wie beeinflussen Temperatur und Elektrodenmaterial die Leistung eines Akkus?</p> <p>ca. 30 UStd.</p> | <p>Entwicklung von Kriterien zum Autokauf in Bezug auf verschiedene Treibstoffe (Wasserstoff, Erdgas, Autogas, Benzin und Diesel)</p> <p>Untersuchen der Verbrennungsreaktionen von Erdgas, Autogas, Wasserstoff, Benzin (Heptan) und Diesel (Heizöl): Nachweisreaktion der Verbrennungsprodukte, Aufstellen der Redoxreaktionen, energetische Betrachtung der Redoxreaktionen (Grundlagen der chemischen Energetik), Ermittlung der Reaktionsenthalpie, Berechnung der Verbrennungsenthalpie</p> <p>Wasserstoff als Autoantrieb: Vergleich der Verbrennungsreaktion in der Brennstoffzelle mit der Verbrennung von Wasserstoff (Vergleich der Enthalpie: Unterscheidung von Wärme und elektrischer Arbeit; Erarbeitung der heterogenen Katalyse); Aufbau der</p> | <p>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <p>Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen<br/>galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung, Konzentrationszellen (Nernst-Gleichung)<br/>Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung)<br/>Redoxtitration<br/>alternative Energieträger<br/>Energiespeicherung<br/>Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz<br/>energetische Aspekte: Erster Hauptsatz und Zweiter der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-</p> | <p>erläutern und vergleichen den Aufbau und die Funktion ausgewählter elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Berücksichtigung der Teilreaktionen sowie möglicher Zellspannungen (S10, S12, S16, K9),</p> <p>erklären am Beispiel einer Brennstoffzelle die Funktion der heterogenen Katalyse unter Verwendung geeigneter Medien (S8, S12, K11),</p> <p>erklären die für eine Elektrolyse benötigte Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (S12, K8),</p> <p>interpretieren energetische Erscheinungen bei Redoxreaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärme und Arbeit unter Berücksichtigung der Einschränkung</p> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n) | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte         | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|---|--|---|--|
|   | <p>PEM-Brennstoffzelle,</p> <p>Schülerversuch: Bestimmung des energetischen Wirkungsgrads der PEM-Brennstoffzelle</p> <p>Versuch: Elektrolyse von Wasser zur Gewinnung von Wasserstoff (energetische und stoffliche Betrachtung, Herleitung der Faraday-Gesetze)</p> <p>Herleitung der Gibbs-Helmholtz-Gleichung mit Versuchen an einem Kupfer-Silber-Element und der Brennstoffzelle</p> <p>Vergleich von Brennstoffzelle und Akkumulator: Warum ist die Leistung eines Akkumulators temperaturabhängig? (Versuch: Potentialmessung in Abhängigkeit von der Temperatur zur Ermittlung der freien Enthalpie)</p> <p>Vergleich von Haupt- und Nebenreaktionen in galvanischen Zellen zur Erklärung des Zweiten Hauptsatzes</p> <p>Lernaufgabe: Wasserstoff – Bus, Bahn oder Flugzeug? Verfassen eines Beitrags für ein Reisemagazin</p> | <p>Helmholtz-Gleichung, heterogene Katalyse</p> | <p>durch den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik (S3, S12, K10), berechnen die freie Enthalpie bei Redoxreaktionen (S3, S17, K8), erklären die Herleitung elektrochemischer und thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten (Faraday, Nernst, Gibbs-Helmholtz) aus experimentellen Daten (E8, S17, K8),</p> <p>ermitteln die Leistung einer elektrochemischen Spannungsquelle an einem Beispiel (E5, E10, S17),</p> <p>ermitteln die Standardreaktionsenthalpien ausgewählter Redoxreaktionen unter Anwendung des Satzes von Hess auch rechnerisch (E2, E4, E7, S16, S 17, K2),</p> <p>bewerten auch unter Berücksichtigung des energetischen Wirkungsgrads fossile und elektrochemische Energiequellen (B2, B4, K3, K12). (VB D Z1, Z3)</p> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)   | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte   | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|---|---|---|--|
|   | (siehe Unterstützungsmaterial).   |   |  |
| <p>Unterrichtsvorhaben V</p> <p>Korrosion von Metallen</p> <p>Wie kann man Metalle nachhaltig vor Korrosion schützen?</p> <p>ca. 12 UStd.</p> | <p>Erarbeitung einer Mindmap von Korrosionsfolgen anhand von Abbildungen, Materialproben, Informationen zu den Kosten und ökologischen Folgen</p> <p>Experimentelle Untersuchungen zur Säure- und Sauerstoffkorrosion, Bildung eines Lokalelements, Opferanode</p> <p>Experimente zu Korrosionsschutzmaßnahmen entwickeln und experimentell überprüfen (Opferanode, Galvanik mit Berechnung von abgeschiedener Masse und benötigter Ladungsmenge)</p> <p>Diskussion der Nachhaltigkeit verschiedener Korrosionsschutzmaßnahmen</p> <p>Lern-/Bewertungsaufgabe: Darstellung der elektrolytischen</p> | <p>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <p>Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen galvanische Zellen: Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung, Konzentrationszellen (Nernst-Gleichung)</p> <p>Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung)</p> <p>Redoxtitration</p> <p>alternative Energieträger</p> <p>Energiespeicherung</p> <p>Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz</p> <p>energetische Aspekte: Erster und Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik,</p> | <p>berechnen Stoffumsätze unter Anwendung der Faraday-Gesetze (S3, S17),</p> <p>erklären die Herleitung elektrochemischer und thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten (Faraday, Nernst, Gibbs-Helmholtz) aus experimentellen Daten (E8, S17, K8),</p> <p>entwickeln Hypothesen zur Bildung von Lokalelementen als Grundlage von Korrosionsvorgängen und überprüfen diese experimentell (E1, E3, E5, S15),</p> <p>entwickeln ausgewählte Verfahren zum Korrosionsschutz (Galvanik, Opferanode) und führen diese durch (E1, E4, E5, K13), (VB D Z3)</p> <p>diskutieren ökologische und ökonomische Aspekte der elektrolytischen Gewinnung eines Stoffes unter Berücksichtigung der Faraday-Gesetze (B10, B13, E8, K13), (VB D Z 3)</p> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)   | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte   | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler  |
|---|--|---|---|
|   | Metallgewinnungsmöglichkeiten und Berechnung der Ausbeute im Verhältnis der eingesetzten Energie   | Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, heterogene Katalyse   | beurteilen Folgen von Korrosionsvorgängen und adäquate Korrosionsschutzmaßnahmen unter ökologischen und ökonomischen Aspekten (B12, B14, E1). (VB D Z3)   |
| <p>Unterrichtsvorhaben VI</p> <p>Quantitative Analyse von Produkten des Alltags</p> <p>Wie hoch ist die Säure-Konzentration in verschiedenen Lebensmitteln?</p> <p>ca. 18 UStd.</p> | <p>Wiederholung der Konzentrationsbestimmung mittels Säure-Base-Titration mit Umschlagspunkt am Beispiel der Bestimmung des Essigsäuregehalts in Speiseessig</p> <p>Bestimmung der Essigsäurekonzentration in Aceto Balsamico zur Einführung der potentiometrischen pH-Wert-Messung einschließlich der Ableitung und Berechnung von Titrationskurven</p> <p>Aufbau und Funktionsweise einer pH-Elektrode (Nernst-Gleichung)</p> <p>Anwendungsmöglichkeit der Nernst-Gleichung zur Bestimmung der Metallionenkonzentration</p> <p>Projektunterricht zur Bestimmung des Säure-Gehalts in Lebensmitteln</p> | <p>Inhaltsfeld Säuren, Basen und analytische Verfahren</p> <p>Protolysereaktionen: Säure-Base-Konzept nach Brønsted, Säure-/Base-Konstanten (KS, pKS, KB, pKB), Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz (Kc), pH-Wert-Berechnungen wässriger Lösungen von Säuren und Basen, Puffersysteme</p> <p>Löslichkeitsgleichgewichte</p> <p>analytische Verfahren: Nachweisreaktionen (Fällungsreaktion, Farbreaktion, Gasentwicklung), Nachweise von Ionen, Säure-Base-Titrationen (mit Umschlagspunkt, mit Titrationskurve), potentiometrische pH-Wert-Messung</p> <p>energetische Aspekte: Erster Hauptsatz der Thermodynamik, Neutralisationsenthalpie,</p> | <p>sagen den Verlauf von Titrationskurven von starken und schwachen Säuren und Basen anhand der Berechnung der charakteristischen Punkte (Anfangs-pH-Wert, Halbäquivalenzpunkt, Äquivalenzpunkt) voraus (S10, S17),</p> <p>planen hypothesengeleitet Experimente zur Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen auch in Alltagsprodukten (E1, E2, E3, E4),</p> <p>werten pH-metrische Titrationen von ein- und mehrprotonigen Säuren aus und erläutern den Verlauf der Titrationskurven auch bei unvollständiger Protolyse (S9, E8, E10, K7),</p> <p>bewerten die Qualität von Produkten des Alltags oder Umweltparameter auf der Grundlage von qualitativen und quantitativen Analyseergebnissen und beurteilen die Daten hinsichtlich ihrer Aussagekraft (B3, B8, K8), (VB B/D</p> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n) | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte   | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|---|--|---|--|
|   | <p>z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zitronensäure in Orangen</li> <li>- Milchsäure in Joghurt</li> <li>- Oxalsäure in Rhabarber</li> <li>- Weinsäure in Weißwein</li> <li>- Phosphorsäure in Cola</li> </ul> <p>Bestimmung des Gehalts an Konservierungsmitteln bzw. Antioxidantien in Getränken (z. B. schwefeliger Säure im Wein, Ascorbinsäure in Fruchtsäften) zur Einführung der Redoxtitration</p> <p>Bewertungsaufgabe zur kritischen Reflexion zur Nutzung von Konservierungsmitteln bzw. Antioxidantien anhand erhobener Messdaten</p> | <p>Lösungsenthalpie, Kalorimetrie<br/>Entropie<br/>Ionengetter, Ionenbindung</p> <p>Inhaltsfeld Elektrochemische Prozesse und Energetik</p> <p>Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen<br/>galvanische Zellen:<br/>Metallbindung (Metallgitter, Elektronengasmodell), Ionenbindung, elektrochemische Spannungsreihe, elektrochemische Spannungsquellen, Berechnung der Zellspannung, Konzentrationszellen (Nernst-Gleichung)<br/>Elektrolyse: Faraday-Gesetze, Zersetzungsspannung (Überspannung)<br/>Redoxtitration<br/>alternative Energieträger<br/>Energiespeicherung<br/>Korrosion: Sauerstoff- und Säurekorrosion, Korrosionsschutz<br/>energetische Aspekte: Erster und Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Standardreaktionsenthalpien, Satz von Hess, freie Enthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung, heterogene</p> | <p>Z3)</p> <p>beurteilen verschiedene Säure-Base-Titrationsverfahren hinsichtlich ihrer Angemessenheit und Grenzen (B3, K8, K9),<br/>wenden das Verfahren der Redoxtitration zur Ermittlung der Konzentration eines Stoffes begründet an (E5, S3, K10).<br/>ermitteln die Ionenkonzentration von ausgewählten Metall- und Nichtmetallionen mithilfe der Nernst-Gleichung aus Messdaten galvanischer Zellen (E6, E8, S17, K5)</p> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)  | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte  | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler  |
|--|--|--|---|
|  |  | Katalyse   |   |
| <p>Unterrichtsvorhaben VII</p> <p>Vom Erdöl zur Kunststoffverpackung</p> <p>Aus welchen Kunststoffen bestehen Verpackungsmaterialien und welche Eigenschaften haben diese Kunststoffe?</p> <p>Wie lässt sich Polyethylen aus Erdöl herstellen?</p> <p>Wie werden Verpackungsabfälle aus Kunststoff entsorgt?</p> <p>ca. 44 UStd.</p> | <p>Einstiegsdiagnose zu den organischen Stoffklassen (funktionelle Gruppen, Nomenklatur, Isomerie, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen)</p> <p>Recherche zu verschiedenen Kunststoffen (z. B. Name des Kunststoffs, Monomere) für Verpackungsmaterialien anhand der Recyclingzeichen</p> <p>Praktikum zur Untersuchung von Kunststoffeigenschaften anhand von Verpackungsmaterialien (u. a. Kratzfestigkeit, Bruchsicherheit, Verformbarkeit, Brennbarkeit)</p> <p>Materialgestützte Auswertung der Experimente zur Klassifizierung der Kunststoffe</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung des Crackprozesses zur Herstellung von Ethen (Alkenen) als Ausgangsstoff</p> | <p>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</p> <p>funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe</p> <p>Alkene, Alkine, Halogenalkane</p> <p>Struktur und Reaktivität des aromatischen Systems</p> <p>Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</p> <p>Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie, Mesomerie, Chiralität</p> <p>inter- und intramolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition, nucleophile Substitution erster und zweiter Ordnung, elektrophile</p> | <p>stellen den Aufbau der Moleküle (Konstitutionsisomerie, Stereoisomerie, Molekülgeometrie, 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 (S1, E7, K11),</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13),</p> <p>erläutern auch mit digitalen Werkzeugen die Reaktionsmechanismen unter Berücksichtigung der spezifischen Reaktionsbedingungen (S8, S9, S14, E9, K11),</p> <p>schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte</p> |

**JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK**

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n) | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte   | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler  |
|---|---|---|---|
|   | <p>für die Herstellung von Polyethylen</p> <p>Unterscheidung der gesättigten Edukte und ungesättigten Produkte mit Bromwasser</p> <p>Erarbeitung der Reaktionsmechanismen „radikalische Substitution“ und „elektrophile Addition“</p> <p>Vertiefende Betrachtung des Mechanismus der elektrophilen Addition zur Erarbeitung des Einflusses der Substituenten im Kontext der Herstellung wichtiger organischer Rohstoffe aus Alkenen (u. a. Alkohole, Halogenalkane)</p> <p>Materialgestützte Vertiefung der Nomenklaturregeln für Alkane, Alkene, Alkine und Halogenalkane einschließlich ihrer Isomere</p> <p>Vertiefende Betrachtung der Halogenalkane als Ausgangsstoffe für wichtige organische Produkte (u. a. Alkohole, Ether) zur Erarbeitung der Mechanismen der nucleophilen Substitution erster und zweiter Ordnung</p> | <p>Erstsubstitution, Kondensationsreaktion (Estersynthese)<br/>Prinzip von Le Chatelier<br/>Koordinative Bindung: Katalyse<br/>Naturstoffe: Fette<br/>Farbstoffe: Einteilung, Struktur, Eigenschaften und Verwendung<br/>Analytische Verfahren: Chromatografie</p> <p>Inhaltsfeld Moderne Werkstoffe</p> <p>Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere)<br/>Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation (Mechanismus der radikalischen Polymerisation)<br/>Rohstoffgewinnung und -verarbeitung<br/>Recycling: Kunststoffverwertung, Wertstoffkreisläufe<br/>technisches Syntheseverfahren<br/>Nanochemie: Nanomaterialien, Nanostrukturen, Oberflächeneigenschaften</p> | <p>(Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Chlorid- und Bromid-Ionen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10),<br/>entwickeln Hypothesen zum Reaktionsverhalten aus der Molekülstruktur (E3, E12, K2),<br/>recherchieren und bewerten Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter selbst entwickelten Fragestellungen (B1, B11, K2, K4),<br/>erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund der molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad, Anzahl und Wechselwirkung verschiedenartiger Monomere) (S11, S13),<br/>klassifizieren Kunststoffe anhand ihrer Eigenschaften begründet nach Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren (S1, S2),<br/>erläutern die Verknüpfung von Monomermolekülen zu Makromolekülen mithilfe von Reaktionsgleichungen an einem Beispiel (S4, S12, S16),<br/>erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (S4,</p> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n) | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|---|---|---|--|
|   | <p>Anlegen einer tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen (mit dem Ziel einer fortlaufenden Ergänzung)</p> <p>Materialgestützte Erarbeitung der radikalischen Polymerisation am Beispiel von LD-PE und HD-PE einschließlich der Unterscheidung der beiden Polyethylen-Arten anhand ihrer Stoffeigenschaften</p> <p>Lernaufgabe zur Entsorgung von PE-Abfällen (Deponierung, thermisches Recycling, rohstoffliches Recycling) mit abschließender Bewertung der verschiedenen Verfahren</p> <p>Abschließende Zusammenfassung: Erstellung eines Schaubildes oder Fließdiagramms über den Weg einer PE-Verpackung (Plastiktüte) von der Herstellung aus Erdöl bis hin zur möglichen Verwertung</p> <p>Recherche zu weiteren Kunststoff-Verpackungen (z. B. PS, PP, PVC) zur Erarbeitung von Stoffsteckbriefen und Experimenten</p> |   | <p>S14, S16),<br/>           beschreiben den Weg eines Anwendungsproduktes von der Rohstoffgewinnung über die Produktion bis zur Verwertung (S5, S10, K1, K2),<br/>           erläutern ein technisches Syntheseverfahren auch unter Berücksichtigung der eingesetzten Katalysatoren (S8, S9),<br/>           planen zielgerichtet anhand der Eigenschaften verschiedener Kunststoffe Experimente zur Trennung und Verwertung von Verpackungsabfällen (E4, S2),<br/>           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),<br/>           bewerten stoffliche und energetische Verfahren der Kunststoffverwertung unter Berücksichtigung ausgewählter Nachhaltigkeitsziele (B6, B13, S3, K5, K8),</p> |

**JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK**

| <b>Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)</b>  | <b>Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben</b>  | <b>Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte</b>   | <b>Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler</b>  |
|---|---|--|--|
|   | <p>zur Trennung von Verpackungsabfällen</p> <p>Materialgestützte Bewertung der verschiedenen Verpackungskunststoffe z. B. nach der Warentest-Methode</p>  |  |  |
| <p>Unterrichtsvorhaben VIII</p> <p>„InnoProducts“ – Werkstoffe nach Maß</p> <p>Wie werden Werkstoffe für funktionale Regenbekleidung hergestellt und welche besonderen Eigenschaften haben diese Werkstoffe?</p> <p>Welche besonderen Eigenschaften haben Werkstoffe aus Kunststoffen und Nanomaterialien und wie lassen sich diese Materialien herstellen?</p> <p>Welche Vor- und Nachteile haben Kunststoffe und Nanoprodukte mit spezifischen Eigenschaften?</p> <p>ca. 34 UStd.</p> | <p>Einführung in die Lernfirma „InnoProducts“ durch die Vorstellung der hergestellten Produktpalette (Regenbekleidung aus Polyester mit wasserabweisender Beschichtung aus Nanomaterialien)</p> <p>Grundausbildung – Teil 1: Materialgestützte Erarbeitung der Herstellung von Polyestern und Recycling-Polyester einschließlich der Untersuchung der Stoffeigenschaften der Polyester</p> <p>Grundausbildung – Teil 2: Stationenbetrieb zur Erarbeitung der Eigenschaften von Nanopartikeln (Größenordnung von Nanopartikeln, Reaktivität von Nanopartikeln, Eigenschaften von Oberflächenbeschichtungen auf Nanobasis)</p> <p>Grundausbildung – Teil 3: Materialgestützte Erarbeitung des</p> | <p>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</p> <p>funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe</p> <p>Alkene, Alkine, Halogenalkane</p> <p>Struktur und Reaktivität des aromatischen Systems</p> <p>Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</p> <p>Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie, Mesomerie, Chiralität</p> <p>inter- und intramolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition, nucleophile Substitution erster und zweiter Ordnung, elektrophile</p> | <p>stellen den Aufbau der Moleküle (Konstitutionsisomerie, Stereoisomerie, Molekülgeometrie, 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 (S1, E7, K11),</p> <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen unter Berücksichtigung von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (S2, S13),</p> <p>erklären die Eigenschaften von Kunststoffen aufgrund der molekularen Strukturen (Kettenlänge, Vernetzungsgrad, Anzahl und Wechselwirkung verschiedenartiger Monomere) (S11, S13),</p> <p>erläutern ein technisches</p> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n) | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte   | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler  |
|---|---|---|---|
|   | <p>Aufbaus und der Eigenschaften eines Laminats für Regenbekleidung mit DWR (durable water repellent) -Imprägnierung auf Nanobasis</p> <p>Verteilung der Auszubildenden auf die verschiedenen Forschungsabteilungen der Lernfirma</p> <p>Arbeitsteilige Erarbeitung der Struktur, Herstellung, Eigenschaften, Entsorgungsmöglichkeiten, Besonderheiten ausgewählter Kunststoffe</p> <p>Präsentation der Arbeitsergebnisse in Form eines Messestands bei einer Innovationsmesse einschließlich einer Diskussion zu kritischen Fragen (z. B. zur Entsorgung, Umweltverträglichkeit, gesundheitlichen Aspekten etc.) der Messebesucher</p> <p>Reflexion der Methode und des eigenen Lernfortschrittes</p> <p>Dekontextualisierung: Prinzipien der Steuerung der Stoffeigenschaften für Kunststoffe und Nanoprodukte einschließlich einer Bewertung der</p> | <p>Erstsubstitution, Kondensationsreaktion (Estersynthese)<br/>Prinzip von Le Chatelier<br/>Koordinative Bindung: Katalyse<br/>Naturstoffe: Fette<br/>Farbstoffe: Einteilung, Struktur, Eigenschaften und Verwendung<br/>Analytische Verfahren: Chromatografie</p> <p>Inhaltsfeld Moderne Werkstoffe</p> <p>Kunststoffe: Struktur und Eigenschaften, Kunststoffklassen (Thermoplaste, Duroplaste, Elastomere)<br/>Kunststoffsynthese: Verknüpfung von Monomeren zu Makromolekülen, Polymerisation (Mechanismus der radikalischen Polymerisation)<br/>Rohstoffgewinnung und -verarbeitung<br/>Recycling: Kunststoffverwertung, Wertstoffkreisläufe<br/>Technisches Syntheseverfahren<br/>Nanochemie: Nanomaterialien, Nanostrukturen, Oberflächeneigenschaften</p> | <p>Syntheseverfahren auch unter Berücksichtigung der eingesetzten Katalysatoren (S8, S9),<br/>beschreiben Merkmale von Nanomaterialien am Beispiel von Alltagsprodukten (S1, S9),<br/>führen eigenständig geplante Experimente zur Untersuchung von Eigenschaften organischer Werkstoffe durch und werten diese aus (E4, E5),<br/>erläutern ermittelte Stoffeigenschaften am Beispiel eines Funktionspolymers mit geeigneten Modellen (E1, E5, E7, S13),<br/>veranschaulichen die Größenordnung und Reaktivität von Nanopartikeln (E7, E8),<br/>erklären eine experimentell ermittelte Oberflächeneigenschaft eines ausgewählten Nanoprodukts anhand der Nanostruktur (E5, S11),<br/>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),<br/>vergleichen anhand von Bewertungskriterien Produkte aus</p> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)   | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben   | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte  | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler  |
|---|---|--|---|
|   | <p>verschiedenen Werkstoffe</p> <p>Fortführung einer tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen</p>  |  | <p>unterschiedlichen Kunststoffen und leiten daraus Handlungsoptionen für die alltägliche Nutzung ab (B5, B14, K2, K8, K13),</p> <p>beurteilen die Bedeutung der Reaktionsbedingungen für die Synthese eines Kunststoffs im Hinblick auf Atom- und Energieeffizienz, Abfall- und Risikovermeidung sowie erneuerbare Ressourcen (B1, B10),</p> <p>recherchieren in verschiedenen Quellen die Chancen und Risiken von Nanomaterialien am Beispiel eines Alltagsproduktes und bewerten diese unter Berücksichtigung der Intention der Autoren (B2, B4, B13, K2, K4),</p> |
| <p>Unterrichtsvorhaben IX</p> <p>Ester in Lebensmitteln und Kosmetikartikeln</p> <p>Welche Fette sind in Lebensmitteln enthalten?</p> <p>Wie werden Ester in Kosmetikartikeln hergestellt?</p> <p>Ca. 20 Std.</p> | <p>Materialgestützte Erarbeitung und experimentelle Untersuchung der Eigenschaften von ausgewählten fett- und ölhaltigen Lebensmitteln: Aufbau und Eigenschaften (Löslichkeit) von gesättigten und ungesättigten Fetten</p> <p>Experimentelle Unterscheidung von gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (Jodzahl)</p> <p>Fetthärtung: Hydrierung von Fettsäuren (z. B. Demonstrationsversuch Hydrierung</p> | <p>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</p> <p>funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe</p> <p>Alkene, Alkine, Halogenalkane</p> <p>Struktur und Reaktivität des aromatischen Systems</p> <p>Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie</p> | <p>erläutern den Aufbau und die Eigenschaften von gesättigten und ungesättigten Fetten (S1, S11, S13),</p> <p>erklären Redoxreaktionen in organischen Synthesewegen unter Berücksichtigung der Oxidationszahlen (S3, S11, S16),</p> <p>erklären die Estersynthese aus Alkanolen und Carbonsäuren unter Berücksichtigung der Katalyse (S4, S8, S9, K7),</p> <p>schließen mithilfe von spezifischen Nachweisen der Reaktionsprodukte</p>  |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n) | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte   | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|---|--|---|--|
|   | <p>von Olivenöl mit Nickelkatalysator) und Wiederholung von Redoxreaktionen, Oxidationszahlen</p> <p>Materialgestützte Bewertung der Qualität von verarbeiteten Fetten auch in Bezug auf Ernährungsempfehlungen</p> <p>Aufbau, Verwendung, Planung der Herstellung des Wachesters Myristylmyristat mit Wiederholung der Estersynthese</p> <p>Experimentelle Erarbeitung der Synthese von Myristylmyristat (Mechanismus der Estersynthese, Ermittlung des chemischen Gleichgewichts und der Ausbeute, Einfluss von Konzentrationsänderungen – Le Chatelier, Bedeutung von Katalysatoren)</p> <p>Fortführung einer tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen</p> | <p>(EPA-Modell)</p> <p>Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie, Mesomerie, Chiralität</p> <p>inter- und intramolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition, nucleophile Substitution erster und zweiter Ordnung, elektrophile Erstsabstitution, Kondensationsreaktion (Estersynthese)</p> <p>Prinzip von Le Chatelier</p> <p>Koordinative Bindung: Katalyse</p> <p>Naturstoffe: Fette</p> <p>Farbstoffe: Einteilung, Struktur, Eigenschaften und Verwendung</p> <p>Analytische Verfahren: Chromatografie</p> | <p>(Doppelbindung zwischen Kohlenstoff-Atomen, Chlorid- und Bromid-Ionen, Carbonyl- und Carboxy-Gruppe) auf den Reaktionsverlauf und bestimmen den Reaktionstyp (E5, E7, S4, K10),</p> <p>erläutern die Planung und Durchführung einer Estersynthese in Bezug auf die Optimierung der Ausbeute auf der Grundlage des Prinzips von Le Chatelier (E4, E5, K13),</p> <p>unterscheiden experimentell zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren (E5, E11),</p> <p>beurteilen die Qualität von Fetten hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Verarbeitung im Bereich der Lebensmitteltechnik und der eigenen Ernährung (B7, B8, K8),</p> <p>erläutern ein technisches Syntheseverfahren auch unter Berücksichtigung der eingesetzten Katalysatoren (S8, S9),</p> |

## JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK

| Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)  | Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben  | Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte   | Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler   |
|--|--|---|--|
| <p>Unterrichtsvorhaben X</p> <p>Die Welt ist bunt</p> <p>Warum erscheinen uns einige organische Stoffe farbig?</p> <p>ca. 16 UStd.</p> | <p>Materialgestützte und experimentelle Erarbeitung von Farbstoffen im Alltag</p> <p>Farbigkeit und Licht</p> <p>Farbe und Struktur (konjugierte Doppelbindungen, Donator-Akzeptorgruppen, Mesomerie)</p> <p>Klassifikation von Farbstoffen nach ihrer Verwendung und strukturellen Merkmalen</p> <p>Schülerversuch: Identifizierung von Farbstoffen in Alltagsprodukten durch Dünnschichtchromatographie</p> <p>Synthese eines Farbstoffs mithilfe einer Lewis-Säure an ein aromatisches System:</p> <p>Erarbeitung des Reaktionsmechanismus der elektrophilen Substitution am Aromaten</p> <p>Beschreiben der koordinativen Bindung der Lewis-Säure als Katalysator der Reaktion</p> <p>Bewertung recherchierter Einsatzmöglichkeiten verschiedene Farbstoffe in Alltagsprodukten</p> <p>Fortführung einer tabellarischen Übersicht über die bisher erarbeiteten organischen</p> | <p>Inhaltsfeld Reaktionswege der organischen Chemie</p> <p>funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe, Estergruppe, Aminogruppe</p> <p>Alkene, Alkine, Halogenalkane</p> <p>Struktur und Reaktivität des aromatischen Systems</p> <p>Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Oxidationszahlen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)</p> <p>Konstitutionsisomerie und Stereoisomerie, Mesomerie, Chiralität</p> <p>inter- und intramolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Reaktionsmechanismen: Radikalische Substitution, elektrophile Addition, nucleophile Substitution erster und zweiter Ordnung, elektrophile Erstsitution, Kondensationsreaktion (Estersynthese)</p> <p>Prinzip von Le Chatelier</p> <p>Koordinative Bindung: Katalyse</p> <p>Naturstoffe: Fette</p> <p>Farbstoffe: Einteilung, Struktur,</p> | <p>beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise eines Katalysators unter Berücksichtigung des Konzepts der koordinativen Bindung als Wechselwirkung von Metallkationen mit freien Elektronenpaaren (S13, S15),</p> <p>erklären die Reaktivität eines aromatischen Systems anhand der Struktur und erläutern in diesem Zusammenhang die Mesomerie (S9, S13, E9, E12),</p> <p>klassifizieren Farbstoffe sowohl auf Grundlage struktureller Merkmale als auch nach ihrer Verwendung (S10, S11, K8),</p> <p>erläutern die Farbigkeit ausgewählter Stoffe durch Lichtabsorption auch unter Berücksichtigung der Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-Akzeptor-Gruppen) (S2, E7, K10),</p> <p>trennen mithilfe eines chromatografischen Verfahrens Stoffgemische und analysieren ihre Bestandteile durch Interpretation der Retentionsfaktoren (E4, E5),</p> <p>interpretieren Absorptionsspektren ausgewählter Farbstofflösungen (E8, K2),</p> |

**JAHRGANGSSTUFE Q1 / Q2 – LK**

| <b>Thema des Unterrichtsvorhabens und Leitfrage(n)</b> | <b>Grundgedanken zum geplanten Unterrichtsvorhaben</b>        | <b>Inhaltsfelder, Inhaltliche Schwerpunkte</b>                           | <b>Konkretisierte Kompetenzerwartung der Schülerinnen und Schüler</b>   |
|--|---|--|---|
|  | Stoffklassen einschließlich entsprechender Nachweisreaktionen | Eigenschaften und Verwendung<br>Analytische Verfahren:<br>Chromatografie | beurteilen die Möglichkeiten und Grenzen von Modellvorstellungen bezüglich der Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B1, B2, K10), bewerten den Einsatz verschiedener Farbstoffe in Alltagsprodukten aus chemischer, ökologischer und ökonomischer Sicht (B9, B13, S13). |

## Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung am Huma

Der Chemieunterricht bietet den Schüler/-innen Lernsituationen, in denen grundlegende Konzepte, Methoden und Inhalte der Chemie aus ihrem Kontext in Alltag, Technik oder Umwelt heraus erlernt werden. Die Fachkonferenz hat im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen:

Erbrachte Leistungen werden auf der Grundlage transparenter Ziele und Kriterien in allen Kompetenzbereichen bewertet. Sie werden den Schüler/-innen mit Bezug auf diese Kriterien rückgemeldet und erläutert. Die individuelle Rückmeldung vermeidet eine reine Defizitorientierung und stellt die Stärkung und die Weiterentwicklung vorhandener Fähigkeiten in den Vordergrund. Sie soll realistische Hilfen und Absprachen für die weiteren Lernprozesse enthalten.

Die Bewertung von Leistungen berücksichtigt Lern- und Leistungssituationen. Einerseits soll dabei Schüler/-innen deutlich gemacht werden, in welchen Bereichen aufgrund des zurückliegenden Unterrichts stabile Kenntnisse erwartet und bewertet werden. Andererseits werden Fehler in neuen Lernsituationen im Sinne einer Fehlerkultur für den Lernprozess genutzt.

Leistungserbringung:

Sonstige Leistungen im Unterricht

Die Leistungen im Unterricht werden in der Regel auf der Grundlage einer kriteriengeleiteten, systematischen Beobachtung von Unterrichtshandlungen beurteilt.

- Durch unterschiedliche Formen der selbstständigen und kooperativen Aufgabenerfüllung,
- durch Beiträge (mündlich, schriftlich, experimentell) zum Unterricht,
- durch von der Lehrkraft abgerufene Leistungsnachweise, wie z. B. die schriftliche Übung,
- durch von den Schüler/-innen vorbereitete, in abgeschlossener Form eingebrachte, Elemente zur Unterrichtsarbeit, die z. B. in Form von Präsentationen, Protokollen, Referaten und Portfolios möglich werden.

Schriftliche Leistungen

Für den Einsatz in Klausuren kommen Aufgabenarten in Betracht, die sich an den Anforderungen des Zentralabiturs orientieren sowie alle Anforderungsbereiche in geeignetem Ver-

hältnis abdecken. Neben materialgebundenen Aufgaben können nach Möglichkeit auch fachpraktische Aufgaben im Verlauf der gymnasialen Oberstufe bearbeitet werden. Damit sollen Klausuren auch zunehmend auf die inhaltlichen und formalen Anforderungen des schriftlichen Teils der Abiturprüfungen vorbereiten.

#### Einführungsphase:

Es wird eine Klausur im ersten Halbjahr und eine Klausur im zweiten Halbjahr mit einem Umfang von 90 Minuten geschrieben.

#### Qualifikationsphase I:

Im Grundkurs werden zwei Klausuren im ersten Halbjahr mit einem Umfang von 90 Minuten geschrieben und zwei Klausuren im zweiten Halbjahr von 135 Minuten.

Im Leistungskurs werden zwei Klausuren im ersten Halbjahr mit einem Umfang von 180 Minuten geschrieben und zwei Klausuren im zweiten Halbjahr von 180 Minuten.

Dabei kann im Grund- und im Leistungskurs die erste Klausur im zweiten Halbjahr durch eine Facharbeit ersetzt werden.

#### Qualifikationsphase II:

Im Grundkurs werden zwei Klausuren im ersten Halbjahr mit einem Umfang von 180 Minuten geschrieben und eine Klausur im zweiten Halbjahr unter Abiturbedingungen (Vorabi).

Im Leistungskurs werden zwei Klausuren im ersten Halbjahr mit einem Umfang von 225 Minuten geschrieben und eine Klausur im zweiten Halbjahr unter Abiturbedingungen.

#### Verfahren der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Eine differenzierte Rückmeldung zum erreichten Lernstand sollte mindestens einmal pro Quartal erfolgen. Etablierte Formen der Rückmeldung sind z. B. Schülergespräche, individuelle Beratungen, schriftliche Hinweise und Kommentare, (Selbst-) Evaluationsbögen, Gespräche beim Elternsprechtag. Eine aspektbezogene Leistungsrückmeldung erfolgt anlässlich der Auswertung benoteter Lernprodukte.

#### Bewertungsmaßstäbe:

Die Leistungsbeurteilung ergibt sich aus den Verordnungen der Kernlehrpläne. Grundlage der Leistungsbewertung sind zu 50 % alle im Beurteilungsbereich „Sonstige Leistungen“, wie unter Leistungserbringung beschrieben, erbrachten Leistungen und zu 50 % die schriftlichen Leistungen, sofern die Schüler/-in Klausuren geschrieben hat. Für die Bewertung von Klausuren ist zu beachten, dass sich die Korrektur an der des Abiturs orientiert.

# Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung im Fach Chemie am Huma

## 1. Prinzipien der Leistungsbewertung

Die Leistungsbewertung im Fach Chemie orientiert sich an folgenden Grundsätzen:

- Transparente Bewertungskriterien für alle Kompetenzbereiche
- Konstruktive Rückmeldungen mit Fokus auf Kompetenzentwicklung
- Balance zwischen Stärkenorientierung und Förderhinweisen
- Nutzung von Fehlern als Lernchancen (Fehlerkultur)
- Lebensweltbezug durch Anwendung chemischer Konzepte auf Alltag und Technik

## 2. Leistungserfassung

### 2.1 Sonstige Leistungen im Unterricht (50% der Gesamtnote)

Bewertet werden:

- Qualität und Kontinuität der Unterrichtsbeiträge (mündlich, schriftlich, praktisch)
- Selbstständige und kooperative Arbeitsformen
- Besondere Leistungsnachweise:
  - Präsentationen
  - Protokolle
  - Referate
  - Portfolios
  - Schriftliche Übungen

### 2.2 Schriftliche Leistungen (50% der Gesamtnote)

Klausuren in der Einführungsphase (EF):

- 1. Halbjahr: 1 Klausur (90 Min.)
- 2. Halbjahr: 1 Klausur (90 Min.)

Klausuren in der Qualifikationsphase 1 (Q1):

- Grundkurs
  - 1. Halbjahr | 2 Klausuren (90 Min.)
  - 2. Halbjahr | 2 Klausuren (135 Min.)

- Leistungskurs
    - 1. Halbjahr 2 Klausuren (180 Min.)
    - 2. Halbjahr 2 Klausuren (180 Min.)
- Option: Ersatz der ersten Klausur im 2. Halbjahr durch eine Facharbeit möglich

Klausuren in der Qualifikationsphase 2 (Q2):

Grundkurs

- 1. Halbjahr 2 Klausuren (180 Min.)
- 2. Halbjahr 1 Vorabiturklausur

Leistungskurs

- 1. Halbjahr 2 Klausuren (225 Min.) |
- 2. Halbjahr 1 Vorabiturklausur

3. Leistungsrückmeldung und Beratung

- Regelmäßige Rückmeldungen (mind. quartalsweise)
- Verschiedene Formate:
  - Individuelle Schülergespräche
  - Schriftliche Kommentare
  - (Selbst-)Evaluationsbögen
  - Elternsprechtagsgespräche
  - Aspektbezogene Korrekturen

4. Bewertungsgrundlagen

- Orientierung an den Vorgaben der Kernlehrpläne
- Schriftliche Leistungen: Anlehnung an Abiturbewertungsmaßstäbe
- Notenbildung: 50% sonstige Leistungen, 50% schriftliche Leistungen
- Transparente Kriterien für alle Leistungsbereiche

Diese Grundsätze gewährleisten eine faire, transparente und kompetenzorientierte Leistungsbewertung, die sowohl den curricularen Anforderungen als auch der individuellen Förderung der Schülerinnen und Schüler gerecht wird.