**Synopse für**

CHEMIE QUALIFIKATIONSPHASE

**Chemie Niedersachsen – Sek II**

ISBN 978-3-661-**06022**-4

zum aktuellen Kerncurriculum

für die Qualifikationsphase in Niedersachsen

CHEMIE – Chemie für die Qualifikationsphase in Niedersachsen (ISBN 978-3-661-06022-4) [www.ccbuchner.de](http://www.ccbuchner.de/)

**Inhalte und fachliche Prozesse – Kerncurriculum vs. Schulbuch**

Diese Synopse vergleicht das niedersächsische Kerncurriculum mit dem Lehrwerk **Chemie Qualifi- kationsphase** und stellt einen Unterrichtsgang mit- hilfe des Schulbuchs für die Qualifikationsphase dar.

Das Lehrwerk **Chemie Qualifikationsphase** berück- sichtigt alle im niedersächsischen Kerncurriculum ausgewiesenen Kompetenzen. Hierbei werden auf den folgenden Seiten die Kompetenzen konkret an den jeweiligen Unterrichtseinheiten, Fachmetho- den, Vorschlägen zur Förderung der Medienkom- petenz sowie zur Förderung der Kompetenzen im Bereich der nachhaltigen Entwicklung ausgewiesen. Mit dem ersten Kapitel „Von Alkoholen zu Kohlenhy- draten“ wird an die in der Einführungsphase erlern- ten Kenntnisse zu den Alkoholen und ihren Oxida- tionsprodukten angeschlossen. Mit der Ausweitung auf die Kohlenhydrate wird zudem die Brücke zum Fach Biologie geschlagen. In Kapitel 2 und 3 lernen

die Lernenden die energetische Betrachtung von Reaktionen bzw. Vorgängen sowie das Konzept des chemischen Gleichgewichts kennen. Diese werden in den darauffolgenden Kapiteln auf die großen Themenfelder der Säuren und Basen bzw. der Elek- trochemie angewendet. Anhand der Erarbeitung ausgewählter Reaktionsmechanismen verstehen die Lernenden den Verlauf chemischer Reaktionen organischer Stoffe genauer. Besondere organische Stoffklassen wie Aromaten, Kunststoffe, Fette oder auch Nanomaterialien werden im Hinblick auf ihre Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten ken- nengelernt.

Ergänzt werden die am Kerncurriculum orientierten Inhalte durch zum Teil extracurriculare alltagsnahe Exkurse sowie Seiten mit Methoden zur Förderung der Medienkompetenz, wie z. B. das digitale Zeich- nen und Darstellen von Molekülstrukturen oder das Erstellen von digitalen Mind- und Conceptmaps.

**Anmerkung zum erhöhten Anforderungsniveau**

Kapitel, Seiten bzw. Textabschnitte im Lehrwerk, die lediglich das erhöhte Anforderungsniveau be- treffen, sind mit einem eA-Symbol gekennzeich- net. Die Kennzeichnung der Kompetenzen für das erhöhte Anforderungsniveau sind in der Synopse entsprechend der Kennzeichnung im Kerncurricu- lum am Fettdruck und dem Zusatz (eA) erkennbar. Es ist gewährleistet, dass alle Kompetenzen für das grundlegende Anforderungsniveau mit den nicht mit eA gekennzeichneten Seiten abgedeckt werden. Tauchen Kompetenzen für das grundlegende Anfor- derungsniveau bei Kapiteln bzw. Seiten für das er- höhte Anforderungsniveau auf, so werden sie dort lediglich vertieft.

# Kapitel 0: Grundlagen

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **I** Chemische Reaktionen | 14-15 | * beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivie- rungsenergie.
* beschreiben, dass bei chemi- schen Reaktionen unterschied- liche Reaktionsprodukte entste- hen können.
 |  |  | * beurteilen ausgewählte Prozesse ihrer Lebenswelt aus energetischer Perspektive.
 |
| **II** Atome, Elemente und ihre Ordnung | 16-17 |  |  |  |  |
| **III** Ionische Verbindungen | 18-19 | * erläutern Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreak- tionen.
* wenden das Donator-Akzeptor- Konzept an.
* beschreiben den Bau galvani- scher Zellen.
* beschreiben den Bau von Elek- trolysezellen.
* stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamt- gleichungen auf.
 | * planen Experimente zur Aufstel- lung der Redoxreihe der Metalle und führen diese durch.
 | * beschreiben Redoxreaktionen als Donator-Akzeptor-Reakti- onen.
 |  |
| **IV** Molekülverbindungen | 20-21 |  |  |  |  |
| **V** Saure und alkalische Lösungen | 22-23 | * erläutern die Säure-Base- Theorie nach Brönsted.
 | * messen pH-Werte verschiede- ner wässriger Lösungen.
* wenden Nachweisreaktionen ([...], Hydronium-/Oxonium- Ionen) zur Produktidentifikation an.
 |  |  |
| **VI** Mit stoffmengenbezoge- nen Größen rechnen | 24-25 |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **VII** Organische Verbindungen | 26-27 | * beschreiben die Molekülstruk- tur von Alkenen und Alkinen.
* benennen die Mehrfachbin- dung als funktionelle Gruppe der Alkene und Alkine.
* beschreiben die Molekülstruk- tur von Alkanolen.
* benennen die Hydroxy-Gruppe als funktionelle Gruppe der Alkanole.
* beschreiben die Molekülstruk- tur von Alkanalen, Alkanonen und Alkansäuren.
* benennen die funktionellen Gruppen: Carbonyl- (Aldehyd-, Keto-), Carboxy-Gruppe.
 | * entwickeln die homologen Reihen der Alkene und Alkine.
 | * wenden die IUPAC-Nomenkla- tur zur Benennung organischer Verbindungen an.
 |  |
| **VIII** Wechselwirkungen | 28 | * erklären Stoffeigenschaften neu eingeführter Stoffklassen mithilfe von inter- und intramo- lekularen Wechselwirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol Wechselwirkungen, Ionen- Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken.
 |  |  |  |
| **IX** Nachweismethoden | 29 |  | * wenden Nachweisreaktionen (Chlorid-, Bromid-, [...]-Ionen) zur Produktidentifikation an.
 |  |  |

**Kapitel 1: Von Alkoholen zu Kohlenhydraten**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **1.1 Alkohole und ihre Oxidationsprodukte** |
| **1.1.1** Versuche und Material | 34-35 | * erklären Stoffeigenschaften neu eingeführter Stoffklassen mithilfe von inter- und intramo- lekularen Wechsel-wirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol- Wechselwirkungen, Ionen- Dipol-Wechselwirkungen, Was- serstoffbrücken.
 | * führen die Benedict-Probe durch.
* beschreiben die Funktion einer Blindprobe / eines Kontroll- experiments.
 | * stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.
 |  |
| **1.1.2** Alkohole | 36-37 | * erklären Stoffeigenschaften neu eingeführter Stoffklassen mithilfe von inter- und intramo- lekularen Wechselwirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol- Wechselwirkungen, Ionen- Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken.
* beschreiben die Molekülstruk- tur von Alkanolen.
* benennen die Hydroxy-Gruppe als funktionelle Gruppe der Alkanole.
 | * wenden ihre Kenntnisse zur Er- klärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten an.
 | * wenden die IUPAC-Nomenkla- tur zur Benennung organischer Verbindungen an.
 |  |
| **1.1.3** Oxidationsprodukte der Alkohole | 38-39 | * beschreiben die Nachweisreak- tion mit dem Benedict-Reagenz.
* stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamt- gleichungen auf.
* beschreiben mithilfe der Oxida- tionszahlen korrespondierende Redoxpaare.
* beschreiben die Molekülstruktur von Alkanalen, Alkanonen […].
 | * prüfen unter Anwendung von Oxidationszahlen, ob eine Re- doxreaktion vorliegt.
* **planen einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere (eA).**
 |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
|  |  | * benennen die funktionellen Gruppen: Carbonyl- (Aldehyd-, Keto-), […]-Gruppen.
* begründen anhand funktio- neller Gruppen die Reaktions- möglichkeiten organischer Moleküle.
 |  |  |  |
| **1.1.4** Carbonsäuren | 40-41 | * stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamt- gleichungen auf.
* beschreiben die Molekülstruk- tur von […] Alkansäuren.
* benennen die funktionellen Gruppen: […] Carboxy-Gruppe.
* **beschreiben das Phänomen der Chiralität (eA).**
 | * prüfen unter Anwendung von Oxidationszahlen, ob eine Re- doxreaktion vorliegt.
* **planen einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere (eA).**
 | * **erklären Chiralität mit dem Vor- handensein eines asymmetri- schen Kohlenstoff-Atoms (eA).**
 |  |
| **1.1.5 FM** Oxidationszahlen bestimmen | 42 |  |  |  |  |
| **1.1.6 FM** Alkohol-, Aldehyd-, Keton- und Carbon- säure-Moleküle benennen | 43 |  |  | * wenden die IUPAC-Nomenkla- tur zur Benennung organischer Verbindungen an.
 |  |
| **1.1.7 FM** Die Fischer- Projektionsformeln zeichnen | 44-45 | * **beschreiben das Phänomen der Chiralität (eA).**
 |  | * **erklären Chiralität mit dem Vor- handensein eines asymmetri- schen Kohlenstoff-Atoms (eA).**
 |  |
| **1.2 Einfachzucker** |
| **1.2.1** Versuche und Material | 46-47 |  | * führen die Benedict-Probe durch.
* beschreiben die Funktion einer Blindprobe / eines Kontrollexpe- riments.
 | * stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.
* identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an.
 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.2.2** Glucose – ein Kohlen- hydrat | 48-49 | * beschreiben die Struktur von […] Kohlenhydraten-Molekülen (Glucose- […] Molekül).
* benennen die funktionellen Gruppen: Carbonyl- (Aldehyd- […]) […] Gruppe.
* **beschreiben das Phänomen der Chiralität (eA).**
 |  | * **erklären Chiralität mit dem Vor- handensein eines asymmetri- schen Kohlenstoff-Atoms (eA).**
 |  |
| **1.2.3** Weitere Einfachzucker– Fructose und Galactose | 50-51 | * beschreiben die Struktur von […] Kohlenhydraten-Molekülen (Glucose- […] Molekül).
* benennen die funktionellen Gruppen: Carbonyl- (Aldehyd-, Keto-), […] Gruppe.
 | * prüfen unter Anwendung von Oxidationszahlen, ob eine Re- doxreaktion vorliegt.
 |  |  |
| **1.2.4 FM** Die Fischer- in die Haworth-Projektion überführen | 52-53 |  |  |  |  |
| **1.3 Spiegelbildisomerie und optische Aktivität (eA)** |
| **1.3.1** Versuche und Material | 54-55 | * **beschreiben das Phänomen der Chiralität (eA).**
 |  | * **erklären Chiralität mit dem Vor- handensein eines asymmetri- schen Kohlenstoff-Atoms (eA).**
* stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.
 |  |
| **1.3.2** Spiegelbildisomerie | 56-57 | * **beschreiben das Phänomen der Chiralität (eA).**
 |  | * **erklären Chiralität mit dem Vor- handensein eines asymmetri- schen Kohlenstoff-Atoms (eA).**
 |  |
| **1.3.3** Optische Aktivität | 58-59 | * **beschreiben das Phänomen der Chiralität (eA).**
 |  | * **erklären Chiralität mit dem Vor- handensein eines asymmetri- schen Kohlenstoff-Atoms (eA).**
* stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.
 |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **1.3.4 MK** Molekülstrukturen digital zeichnen und darstellen | 60-61 |  |  | * stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.
* wenden die IUPAC-Nomenkla- tur zur Benennung organischer Verbindungen an.
 |  |
| **1.4 Zweifach- und Mehrfachzucker** |
| **1.4.1** Versuche und Material | 62-63 |  | * führen die Benedict-Probe durch.
 | * stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.
* identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an.
 |  |
| **1.4.2** Saccharose und Maltose | 64-65 | * beschreiben die Struktur von […] Kohlenhydraten-Molekülen […].
 |  | * stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.
* identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an.
 | * beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.
 |
| **1.4.3** Weitere Zweifach-zucker | 66-67 | * beschreiben die Struktur von […] Kohlenhydraten-Molekülen […].
 |  | * stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.
* identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an.
 | * beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.
 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.4.4** Mehrfachzucker | 68-69 | * beschreiben die Struktur von […] Kohlenhydraten-Molekülen […].
 |  | * stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.
 | * beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.
 |
| **1.4.5 EK** Süßen mit Alternativen zum Haushaltszucker | 70-71 |  |  |  | * beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.
 |
| **1.5 Vielfachzucker** |
| **1.5.1** Versuche und Material | 72-73 | * beschreiben die Struktur von […] Kohlenhydraten-Molekülen ([...] Stärke-Molekül).
 | * führen die Benedict-Probe durch.
* führen die Iod-Stärke-Reaktion durch.
 |  |  |
| **1.5.2** Stärke und Cellulose | 74-75 | * beschreiben die Struktur von […] Kohlenhydraten-Molekülen ([...] Stärke-Molekül).
 |  | * stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.
 |  |
| **1.5.3 BNE** Nachwachsende Rohstoffe und ihre Produkte | 76-77 |  |  | * stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.
 | * beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.
* beurteilen den Einsatz von Kunststoffen in Alltag und Tech- nik.
* betrachten ein technisches Ver- fahren und führen den Einsatz von Stoffen auf ihre Stoffeigen- schaften zurück.
 |
| **1.5.4 EK** Nukleinsäuren | 78-79 |  |  |  | * beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.
 |

**Kapitel 2: Energie bei chemischen Reaktionen**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **2.1 Energie und Reaktionswärme** |
| **2.1.1** Versuche und Material | 92-93 |  | * führen Experimente zur Ermitt- lung von Reaktionsenthalpien in einfachen Kalorimetern durch und reflektieren ihre Ergebnisse.
 |  |  |
| **2.1.2** Systeme und Energie- formen | 94-95 | * beschreiben die innere Energie eines stofflichen Systems als Summe aus Kernenergie, che- mischer Energie und thermi- scher Energie dieses Systems.
* nennen den ersten Hauptsatz der Thermodynamik.
 |  |  | * beurteilen ausgewählte Prozesse ihrer Lebenswelt aus energetischer Perspektive.
 |
| **2.1.3** ChemischeReaktionen und Reaktionswärme | 96-97 |  |  | * übersetzen die Alltagsbegriffe

„Energiequelle“, „Wärme- energie“, „verbrauchte Energie“ und „Energieverlust“ in Fachsprache. |  |
| **2.1.4 FM** Kalorimetrische Messungen durchfüh- ren und auswerten | 98-99 |  | * führen Experimente zur Ermitt- lung von Reaktionsenthalpien in einfachen Kalorimetern durch und reflektieren ihre Ergebnisse.
 |  |  |
| **2.1.5 BNE** Lichtenergie für nachhaltige Technik | 100-101 |  |  |  |  |

|  |
| --- |
| **2.2 Reaktionsenthalpie und Bildungsenthalpi**e |
| **2.2.1** Versuche und Material | 102-103 |  | * führen Experimente zur Ermitt- lung von Reaktionsenthalpien in einfachen Kalorimetern durch und reflektieren ihre Ergebnisse.
 |  |  |
| **2.2.2** Reaktionsenergie und Reaktionsenthalpie | 104-105 | * nennen den ersten Hauptsatz der Thermodynamik.
* erklären die Enthalpieänderung als ausgetauschte Wärme bei konstantem Druck.
 |  |  |  |
| **2.2.3** Verbrennungs- enthalpie, Heiz- und Brennwert | 106-107 |  |  |  | * beurteilen ausgewählte Prozes- se ihrer Lebenswelt aus energe- tischer Perspektive.
* beurteilen ökologische und ökonomische Aspekte her- kömmlicher und alternativer Energieträger.
 |
| **2.2.4** Lösungsenthalpien und Satz von Hess | 108-109 |  | * erklären die Lösungsenthalpie als Summe aus Gitterenthalpie und Hydratationsenthalpie.
* nutzen den Satz von Hess, um Reaktionsenthalpien zu berech- nen.
 | * stellen die Enthalpieänderun- gen in einem Enthalpiedia- gramm dar.
 |  |
| **2.2.5** Bildungsenthalpien | 110 | * nennen die Definition der Standard-Bildungsenthalpie.
 |  | * interpretieren Enthalpiedia- gramme.
 |  |
| **2.2.6 FM** Standard- reaktionsenthalpien berechnen | 111 | * beschreiben den unterschiedli- chen Energiegehalt von Modifikationen.
 | * nutzen tabellierte Daten zur Berechnung von Standard-Reak- tionsenthalpien aus Standard- Bildungsenthalpien.
 |  |  |
| **2.3 Entropie und freie Enthalpie (eA)** |
| **2.3.1** Versuche und Material | 112-113 |  |  |  |  |
| **2.3.2** Selbsttätigkeit und Unordnung | 114-115 | * **beschreiben Energieentwertung als Zunahme der Entropie (eA).**
 |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **2.3.3** Entropie undReaktionsentropie | 116-117 | * **beschreiben die Entropie eines Systems (eA).**
* **nennen den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik (eA).**
 |  |  |  |
| **2.3.4** Selbsttätig ablaufende Prozesse und freie Reaktionsenthalpie | 118-119 | * **erläutern das Wechselspiel zwischen Enthalpie und En- tropie als Kriterium für den freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse (eA).**
* **beschreiben die Aussagekraft der freien Enthalpie (eA).**
* **führen Berechnungen mit der Gibbs-Helmholtz-Gleichung durch (eA).**
 |  | * **nutzen die Gibbs-Helmholtz- Gleichung, um Aussagen zum freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse zu machen (eA).**
 |  |
| **Zum Üben und Weiterdenken** |  |  |  | * übersetzen die Alltagsbegriffe

„Energiequelle“, „Wärme- energie“, „verbrauchte Energie“ und „Energieverlust“ in Fachsprache. |  |

**Kapitel 3: Geschwindigkeit und Gleichgewicht chemischer Reaktionen**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **3.1 Reaktionsgeschwindigkeit** |
| **3.1.1** Versuche und Material | 132-133 | * definieren den Begriff der Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Stoffmengenkon- zentration pro Zeiteinheit
 | * planen geeignete Experimente zum Einfluss von Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und führen diese durch.
 |  |  |
| **3.1.2** Die Reaktions- geschwindigkeit | 134-135 | * definieren den Begriff der Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Stoffmengenkon- zentration pro Zeiteinheit
 |  |  | * beschreiben die Bedeutung unterschiedlicher Reaktions- geschwindigkeiten alltäglicher Prozesse.
 |
| **3.1.3** Die Stoßtheorie | 136-137 | * erklären den Einfluss […] auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe der Stoßtheorie.
 |  |  |  |
| **3.2 Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit** |
| **3.2.1** Versuche und Material | 138-139 |  | * planen geeignete Experimente zum Einfluss von Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und führen diese durch.
 |  |  |
| **3.2.2** Einfluss derTemperatur | 140-141 | * erklären den Einfluss von Tem- peratur […] auf die Reaktions- geschwindigkeit mithilfe der Stoßtheorie.
 |  |  |  |
| **3.2.3** Einfluss derKonzentration | 142-143 | * erklären den Einfluss der Stoff- mengenkonzentration […] auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe der Stoßtheorie.
 |  |  |  |
| **3.2.4** Weitere Einflussfak- toren auf die Reakti- onsgeschwindigkeit: Zerteilungsgrad und Druck | 144 | * erklären den Einfluss von Druck […] auf die Reaktionsgeschwin- digkeit mithilfe der Stoßtheorie.
 |  |  | * beschreiben die Bedeutung unterschiedlicher Reaktions- geschwindigkeiten alltäglicher Prozesse.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **3.2.5 EK** QuantitativeBetrachtungen von Gasen | 145 |  |  |  |  |
| **3.3 Katalyse** |
| **3.3.1** Versuche und Material | 146-147 |  |  |  |  |
| **3.3.2** Funktionsweise eines Katalysators | 148-149 | * beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivie- rungsenergie.
 | * nutzen die Modellvorstellung des Übergangszustands zur Beschreibung der Katalysator- wirkung.
 | * stellen die Wirkung eines Katalysators in einem Energie- diagramm dar.
 |  |
| **3.3.3** Heterogene Katalyse | 150-151 | * beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivie- rungsenergie.
* beschreiben homogene und heterogene Katalyse in techni- schen Prozessen.
 |  | * **recherchieren zu technischen Verfahren in unterschiedli- chen Quellen und präsentie- ren ihre Ergebnisse (eA).**
 | * beurteilen den Einsatz von Katalysatoren in technischen Prozessen.
 |
| **3.3.4 BNE** Die zwölf Prinzi- pien der Green Chemistry | 152 |  |  |  |  |
| **3.3.5 BNE** Katalyse – Prinzip 9 der Green Chemistry | 153 | * beschreiben homogene und heterogene Katalyse in techni- schen Prozessen.
 |  |  |  |
| **3.4 Das chemische Gleichgewicht** |
| 3.4.1 Versuche und Material | 154-155 |  | * führen Experimente zum chemi- schen Gleichgewicht durch.
* schließen aus Versuchsdaten auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts.
* schließen aus einem Modellver- such auf Kennzeichen des che- mischen Gleichgewichts.
 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.4.2** KoordinativeBindungen (eA) | 156-157 | * **beschreiben die koordinative Bindung als Wechselwirkung von Metall-Kationen und Teil- chen mit freien Elektronenpaa- ren (eA).**
 |  |  |  |
| **3.4.3** Der chemische Gleich- gewichtszustand | 158-159 | * beschreiben das chemische Gleichgewicht auf Stoff- und Teilchenebene.
* unterscheiden zwischen Aus- gangskonzentration und Gleich- gewichtskonzentration.
 | * schließen aus Versuchsdaten auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts.
 |  |  |
| **3.4.4** Hin- und Rückreaktion im Gleichgewichts- zustand | 160-161 | * beschreiben das chemische Gleichgewicht auf Stoff- und Teilchenebene.
* unterscheiden zwischen Aus- gangskonzentration und Gleich- gewichtskonzentration.
 | * schließen aus einem Modellver- such auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts.
 | * nutzen das Modell zur Erklä- rung des chemischen Gleich- gewichts.
 |  |
| **3.4.5 MK** Simulation: Einstellung des Gleich- gewichtszustands | 162 | * stellen den Term für die Gleich- gewichtskonstante (*K*c) auf (Massenwirkungsgesetz).
* treffen anhand der Gleichge- wichtskonstanten Aussagen zur Lage des Gleichgewichts.
 |  |  |  |
| **3.4.6** Quantitative Beschrei- bung des Gleichge- wichtszustands – das Massenwirkungsgesetz | 163 | * stellen den Term für die Gleich- gewichtskonstante (*K*c) auf (Massenwirkungsgesetz).
 |  |  |  |
| **3.4.7 FM** Berechnungen mit dem Massen- wirkungsgesetz (eA) | 164-165 | * stellen den Term für die Gleich- gewichtskonstante (*K*c) auf (Massenwirkungsgesetz).
* treffen anhand der Gleichge- wichtskonstanten Aussagen zur Lage des Gleichgewichts.
* **berechnen Gleichgewichtskon- stanten und Gleichgewichts- konzentrationen (eA).**
 |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **3.5 Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts** |
| **3.5.1** Versuche und Material | 166-167 |  | * führen Experimente zu Einflüssen auf die Lage des che- mischen Gleichgewichts durch.
 |  |  |
| **3.5.2** Beeinflussung des chemischen Gleichge- wichts durch Konzent- rationsänderungen | 168-169 | * beschreiben den Einfluss von Stoffmengenkonzentration […] auf den Gleichgewichtszustand.
 |  |  |  |
| **3.5.3** Beeinflussung des chemischen Gleich- gewichts durch Druckänderung | 170-171 | * beschreiben den Einfluss von Druck […] auf den Gleichge- wichtszustand.
 |  |  |  |
| **3.5.4** Beeinflussung des chemischen Gleich- gewichts durch Tem- peraturänderung | 172-173 | * beschreiben, dass die Gleichge- wichtskonstante temperaturab- hängig ist.
 |  |  | * bewerten die Bedeutung der Beeinflussung chemischer Gleichgewichte in der Industrie und in der Natur.
 |
| **3.5.5** Das Prinzip von Le Chatelier | 174 | * beschreiben den Einfluss von Stoffmengenkonzentration, Druck und Temperatur auf den Gleichgewichtszustand (Prinzip von Le Chatelier).
 |  |  |  |
| **3.5.6 EK** ChemischesGleichgewicht und Energetik | 175 |  |  |  | * beurteilen ausgewählte Prozesse ihrer Lebenswelt aus energetischer Perspektive.
 |
| **3.6.Steuerung großtechnischer Verfahren** |
| **3.6.1** Versuche und Material | 176-177 | * beschreiben den Einfluss von Stoffmengenkonzentration, Druck und Temperatur auf den Gleichgewichtszustand (Prinzip von Le Chatelier).
 | * führen Experimente zu Einflüssen auf die Lage des che- mischen Gleichgewichts durch.
 | * beschreiben die Möglichkeiten zur Steuerung technischer Prozesse
 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.6.2** Die technische Ammoniaksynthese | 178-179 | * beschreiben, dass Katalysatoren die Einstellung des chemischen Gleichgewichts beschleunigen.
 |  | * beschreiben die Möglichkeiten zur Steuerung technischer Prozesse mithilfe des Massen- wirkungsgesetzes.
 | * beurteilen die Steuerungs- möglichkeiten von chemischen Reaktionen in technischen Prozessen.
 |
| **3.6.3** ynthese von schwefel- saurer Lösung in Tech- nik und Umwelt | 180-181 | * beschreiben, dass Katalysato- ren die Einstellung des chemi- schen Gleichgewichts beschleu- nigen.
 |  | * recherchieren in unterschiedli- chen Quellen und überprüfen deren Vertrauenswürdigkeit.
 | * beurteilen die Steuerungs- möglichkeiten von chemischen Reaktionen in technischen Prozessen.
* analysieren und beurteilen Inhalte unterschiedlicher Quellen.
 |
| **3.6.4 MK** Eine Mindmap (digital) erstellen | 182 |  |  |  |  |
| **3.6.5 MK** Eine Conceptmap (digital) erstellen | 183 |  |  | * **recherchieren zu technischen Verfahren in unterschiedlichen Quellen und präsentieren ihre Ergebnisse (eA).**
 |  |
| **3.7 Löslichkeitsgleichgewichte (eA)** |
| **3.7.1** Versuche und Material | 184-185 | * beschreiben den Einfluss von Stoffmengenkonzentration, Druck und Temperatur auf den Gleichgewichtszustand (Prinzip von Le Chatelier).
* beschreiben die Notwendigkeit eines geschlossenen Systems für die Einstellung des chemi- schen Gleichgewichts.
* wenden Nachweisreaktionen (Chlorid-, Bromid-, [...]-Ionen) zur Produktidentifikation an.
 | * führen Experimente zum chemi- schen Gleichgewicht durch.
 |  |  |
| **3.7.2** Löslichkeitsgleich- gewichte | 186-187 | * **beschreiben Löslichkeits- gleichgewichte als heterogene Gleichgewichte (eA).**
* **nennen das Löslichkeits- produkt (eA).**
 | * **nutzen Tabellendaten, um Aus- sagen zur Löslichkeit von Salzen zu treffen (eA).**
* **nutzen Tabellendaten zur Erklä- rung von Fällungsreaktionen (eA).**
 | * **beschreiben das Prinzip von Fällungsreaktionen zum Nach- weis von Halogenid-Ionen (eA).**
 |  |

**Kapitel 4: Säure-Base-Reaktionen**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **4.1 Säure-Base-Reaktionen** |
| **4.1.1** Versuche und Material | 200-201 | * erläutern die Säure-Base- Theorie nach Brönsted.
* stellen Protolysegleichungen auf und kennzeichnen korres- pondierende Säure-Base-Paare.
* erklären die Neutralisations- reaktion.
 | * führen die Nachweisreaktion von Hydronium/Oxonium- und Hydroxid-Ionen mit Indikatoren durch.
* messen pH-Werte verschiede- ner wässriger Lösungen.
* **messen pH-Werte verschiede- ner Salzlösungen (eA).**
 | * argumentieren sachgerecht auf Stoff- und Teilchenebene.
 |  |
| **4.1.2** Säure-Base-Reaktionen | 202-203 | * erläutern die Säure-Base- Theorie nach Brönsted.
* stellen Protolysegleichungen auf und kennzeichnen korres- pondierende Säure-Base-Paare.
* erklären die Neutralisations- reaktion.
 | * erkennen und entwickeln einfa- che Fragestellungen, die mithilfe der Chemie bearbeitet werden können.
 |  |  |
| **4.1.3** Die Entwicklung des Säure-/Base-Begriffs | 204-205 |  |  |  | * beschreiben den historischen Weg der Entwicklung des Säure- Base-Begriffs bis Brönsted.
 |
| **4.1.4** Moleküle und Ionen als Säuren oder Basen | 206-207 | * stellen Protolysegleichungen auf und kennzeichnen korres- pondierende Säure-Base-Paare.
* erklären die Neutralisations- reaktion.
 |  | * recherchieren zu Säuren und Basen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen und präsen- tieren ihre Ergebnisse.
 | * beurteilen den Einsatz von Säu- ren und Basen sowie Neutra- lisationsreaktionen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen.
 |
| **4.2 Der pH-Wert** |
| **4.2.1** Versuche und Material | 208-209 | * messen pH-Werte verschiede- ner wässriger Lösungen.
 |  |  | * beurteilen den Einsatz von Säu- ren und Basen sowie Neutra- lisationsreaktionen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen.
 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | * messen pH-Werte verschiede- ner wässriger Lösungen.
 |  |  | * reflektieren die Bedeutung von pH-Wert-Angaben in ihrem Alltag.
 |
| **4.2.2** Die Autoprotolyse des Wassers und der pH- Wert | 210-211 | * beschreiben die Autoprotolyse des Wassers als Gleichge- wichtsreaktion.
* erklären den Zusammenhang zwischen der Autoprotolyse des Wassers und dem pH-Wert.
 | * beschreiben den Zusam- menhang zwischen pH-Wert- Änderung und Änderung der Stoffmengenkonzentration- änderung.
 |  | * reflektieren die Bedeutung von pH-Wert-Angaben in ihrem Alltag.
 |
| **4.2.3 MK** Mit einer Ge- fahrstoffdatenbank umgehen | 212-213 |  |  |  | * beurteilen grundlegende As- pekte zu Gefahren und Sicher- heit in Labor und Alltag.
 |
| **4.3 Starke und schwache Säuren und Basen** |
| **4.3.1** Versuche und Material | 214-215 |  | * messen den pH-Wert äquimo- larer Lösungen einprotoniger Säuren und schließen daraus auf die Säurestärke.
 |  |  |
| **4.3.2** Säure- und Basen- stärke | 216-217 | * beschreiben die Säurekonstan- te als spezielle Gleichgewichts- konstante.
* beschreiben die Basenkonstan- te als spezielle Gleichgewichts- konstante.
* differenzieren starke und schwache Säuren bzw. Basen

anhand der pKS-und pKB-Werte. | * **nutzen Tabellen zur Vorhersage und Erklärung von Säure-Base- Reaktionen (eA).**
 | * argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte.
 |  |
| **4.3.3** Säure-Base-Gleichge- wichte | 218-219 | * **erklären die pH-Werte von Salzlösungen anhand von pKS- und pKB-Werten (eA).**
 | * **messen pH-Werte verschiede- ner Salzlösungen (eA).**
 |  |  |
| **4.3.4** Berechnung von pH- Werten | 220-221 | * berechnen pH-Werte von Lösungen starker und schwa- cher einprotoniger Säuren.
* berechnen pH-Werte von wässrigen Hydroxid-Lösungen.
* **berechnen die pH-Werte alkalischer Lösungen (eA).**
 |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **4.4 Puffersysteme (eA)** |
| **4.4.1** Versuche und Material | 222-223 | * **erklären die Wirkungsweise von Puf**f**ersystemen mit der Säure-Base-Theorie nach Brönsted (eA).**
 | * **ermitteln die Funktionsweise von Puffern im Experiment (eA).**
 | * **erklären die Pufferwirkung in technischen und biologischen Systemen (eA).**
 | * **beurteilen die Bedeutung von Puffersystemen im Alltag (eA).**
 |
| **4.4.2** Wirkungsweise eines Puffersystems | 224-225 | * **erklären die Wirkungsweise von Puffersystemen mit der Säure-Base-Theorie nach Brönsted (eA).**
 | * **ermitteln die Funktionsweise von Puffern im Experiment (eA).**
 | * **erklären die Pufferwirkung in technischen und biologischen Systemen (eA).**
 | * **beurteilen die Bedeutung von Puffersystemen im Alltag (eA).**
 |
| **4.4.3** Pufferwirkung in biologischen und technischen Systemen | 226-227 | * **erklären die Wirkungsweise von Puffersystemen mit der Säure-Base-Theorie nach Brönsted (eA).**
 |  | * **erklären die Pufferwirkung in technischen und biologischen Systemen (eA).**
 | * **beurteilen die Bedeutung von Puffersystemen im Alltag (eA).**
 |
| **4.4.4 BNE** Säure-Base- Gleichgewichte und Korallenbleiche | 228-229 | * **erklären die Wirkungsweise von Puffersystemen mit der Säure-Base-Theorie nach Brönsted (eA).**
 |  | * **erklären die Pufferwirkung in technischen und biologischen Systemen (eA).**
 | * **beurteilen die Bedeutung von Puffersystemen im Alltag (eA).**
 |
| **4.5 Titrationen** |
| **4.5.1** Versuche und Material | 230-231 | * beschreiben die Funktion von Säure-Base-Indikatoren bei Titrationen.
* berechnen ausgehend von Neu- tralisationsreaktionen die Stoff- mengenkonzentration saurer und alkalischer Probelösungen.
* berechnen den Massengehalt von Säuren in Alltagsprodukten.
 | * ermitteln die Stoffmengenkon- zentration von Säuren und Ba- sen durch Titration.
* **nehmen mit einem pH-Meter Titrationskurven einprotoniger starker und schwacher Säuren auf (eA).**
 | * **zeichnen Titrationskurven für einprotonige starke und schwache Säuren (eA).**
 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **4.5.2** Indikatoren | 232-233 | * beschreiben die Funktion von Säure-Base-Indikatoren bei Titrationen.
 |  |  |  |
| **4.5.3** Säure-Base-Titration | 234-235 | * beschreiben die Funktion von Säure-Base-Indikatoren bei Titrationen.
* berechnen ausgehend von Neutralisationsreaktionen die Stoffmengenkonzentration saurer und alkalischer Probelö- sungen.
* berechnen den Massengehalt von Säuren in Alltagsprodukten.
* **wenden die Berechnung der Stoffmengenkonzentration auf mehrprotonige Säuren an (eA).**
 | * ermitteln die Stoffmengen- konzentration von Säuren und Basen durch Titration.
 |  |  |
| **4.5.4** Titrationskurven und Konduktometrie (eA) | 236-237 | * **erklären und berechnen cha- rakteristische Punkte von Titra- tionskurven ausgewählter ein- protoniger starker/schwacher Säuren und starker/schwacher Basen (Anfangs-pH-Wert, Äqui- valenzpunkt, Halbäquivalenz- punkt, End-pH-Wert) (eA).**
 |  |  |  |
| **4.5.5 FM** Titrationskurven beschreiben und aus- werten (eA) | 238-239 | * **nennen den Zusammenhang zwischen dem Halbäquivalenz- punkt und dem Pufferbereich (eA).**
 | * **ermitteln experimentell den Halbäquivalenzpunkt (eA).**
* **identifizieren Pufferbereiche in Titrationskurven (eA).**
 |  |  |
| **4.5.6 MK** Messwerte einer Titration digital erfassen | 240-241 | * **erklären und berechnen cha- rakteristische Punkte von Titra- tionskurven ausgewählter ein- protoniger starker/schwacher Säuren und starker/schwacher Basen (Anfangs-pH-Wert, Äqui- valenzpunkt, Halbäquivaenz- punkt, End-pH-Wert) (eA).**
 | * **nehmen mit einem pH-Meter Titrationskurven einprotoniger starker und schwacher Säuren auf (eA).**
* **ermitteln experimentell den Halbäquivalenzpunkt (eA).**
 | * **zeichnen Titrationskurven für einprotonige starke und schwache Säuren (eA).**
* **vergleichen Titrationskurven einprotoniger und mehrproto- niger Säuren (eA).**
 |  |

**Kapitel 5: Elektrochemie**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **5.1 Oxidation und Reduktion** |
| **5.1.1** Versuche und Material | 254-255 | * stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamt- gleichungen auf.
 | * experimentieren sachgerecht nach Anleitung.
* planen Experimente zur Aufstel- lung der Redoxreihe und führen diese durch.
* führen Experimente [...] zum Nachweis von Eisen-Ionen durch.
 |  |  |
| **5.1.2** Elektronenüber- tragungsreaktionen | 256-257 | * erläutern Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreak- tionen.
* stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamt- gleichungen auf.
* beschreiben mithilfe der Oxida- tionszahlen korrespondierende Redoxpaare.
* wenden das Donator-Akzeptor- Prinzip an.
 | * prüfen unter Anwendung von Oxidationszahlen, ob eine Re- doxreaktion vorliegt.
 | * beschreiben Redoxreaktionen als Donator-Akzeptor-Reakti- onen.
 | * reflektieren die historische Ent- wicklung des Redoxbegriffs.
 |
| **5.1.3** Redoxgleichungen | 258-259 | * beschreiben mithilfe der Oxida- tionszahlen korrespondierende Redoxpaare.
* vergleichen Säure-Base-Reakti- onen und Redoxreaktionen.
* wenden das Donator-Akzeptor- Prinzip an.
 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.1.4 FM** Aufstellen von Redoxgleichungen | 260 | * beschreiben mithilfe der Oxida- tionszahlen korrespondierende Redoxpaare.
* stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamt- gleichungen auf.
 | * prüfen unter Anwendung von Oxidationszahlen, ob eine Redoxreaktion vorliegt.
 |  |  |
| **5.1.5 FM** Redoxtitration– Quantifizierung mithilfe von Redoxre- aktionen (eA) | 261 | * **berechnen die Stoffmengen- konz**e**ntration einer Probelö- sung (eA).**
 | * **führen eine Redoxtitration durch (eA).**
 |  | * **erkennen die Bedeutung maß- analystischer Verfahren in der Berufswelt (eA).**
 |
| **5.2 Galvanische Zellen** |
| **5.2.1** Versuche und Material | 262-263 | * stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamt- gleichungen auf.
* beschreiben den Bau galvani- scher Zellen.
* beschreiben den Aufbau der Standard-Wasserstoffelektrode.
 | * planen Experimente zum Bau funktionsfähiger galvanischer Zellen und führen diese durch.
* messen die Spannung unter- schiedlicher galvanischer Zellen.
 |  |  |
| **5.2.2** Stromfluss durch chemische Reaktionen | 264-265 | * erläutern die Funktionsweise galvanischer Zellen.
* beschreiben die elektroche- mische Doppelschicht als Redoxgleichgewicht in einer Halbzelle.
* beschreiben den Austritt von Ionen aus dem Metallgitter unter Verbleib von Elektronen im Elektronengas.
 | * nutzen Modelle zur Darstellung von galvanischen Zellen.
 | * stellen galvanische Zellen in Form von Skizzen dar.
 |  |
| **5.2.3** Redoxpaare im Vergleich | 266-267 | * erklären die Potenzialdifferenz/ Spannung mit der Lage der elek- trochemischen Gleichgewichte.
* definieren das Standard-Elekt- rodenpotenzial.
* berechnen die Spannung galva- nischer Zellen (Zellspannung) unter Standardbedingungen.
 |  | * stellen galvanische Zellen in Form von Skizzen dar.
 |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **5.2.4** Die Spannungsreihe und ihre Erweiterung | 268-269 | * stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamt- gleichungen auf.
 | * nutzen Tabellen von Standard- Elektrodenpotenzialen zur Vor- hersage des Ablaufs von Redox- reaktionen.
 | * erstellen Zelldiagramme.
* argumentieren sachlogisch unter Verwendung von Tabellenwerten.
 |  |
| **5.3 Konzentrationszellen (eA)** |
| **5.3.1** Versuche und Material | 270-271 | * erklären die Potenzialdifferenz/ Spannung mit der Lage der elek- trochemischen Gleichgewichte.
 | * messen die Spannung unter- schiedlicher galvanischer Zellen.
 |  |  |
| **5.3.2** Der Einfluss der Konzentration | 272-273 | * **beschreiben die Abhängigkeit der Potenziale von der Stoff- mengenkonzentration anhand der Nernst-Gleichung (eA).**
* **berechnen die Potenziale von Halbzellen verschiedener Stoff- mengenkonzentrationen ohne Berücksichtigung des pH-Werts und der Temperatur (eA).**
 |  |  |  |
| **5.3.3 FM** Die Spannung galvanischer Zellen berechnen | 274 | * **berechnen die Potenziale von Halbzellen verschiedener Stoff- mengenkonzentrationen ohne Berücksichtigung des pH-Werts und der Temperatur (eA).**
 |  | * erstellen Zelldiagramme.
 |  |
| **5.3.4 BNE** Angewandte Elektrochemie - Trink- wasseranalyse | 275 |  |  |  | * **erkennen die Bedeutung maß- analytischer Verfahren in der Berufswelt (eA).**
 |
| **5.4 Batterien - verpackte Energie (eA)** |
| **5.4.1** Versuche und Material | 276-277 |  |  | * wählen aussagekräftige Informationen aus.
 | * beurteilen den Einsatz von galvanischen Zellen in Alltag und Technik.
* beurteilen den Einsatz und das Auftreten von Redoxreaktionen in Alltag und Technik.
 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.4.2** Tragbare Energie | 278-279 | * **beschreiben die Abhängigkeit der Potenziale von der Stoff- mengenkonzentration anhand der Nernst-Gleichung (eA).**
* **erklären die Funktionsweise ausgewählter Batterien […] (eA).**
 |  | * nutzen ihre Kenntnisse über Redoxreaktionen zur Erklärung von Alltags- und Technik- prozessen.
 | * beurteilen den Einsatz von galvanischen Zellen in Alltag und Technik.
 |
| **5.4.3** Die Vielfalt der mo- dernen Batterien | 280-281 | * **erklären die Funktionsweise ausgewählter Batterien […] (eA).**
 |  | * wählen aussagekräftige Infor- mationen aus.
* **recherchieren exemplarisch zu Batterien […] und präsentieren ihre Ergebnisse (eA).**
 | * beurteilen den Einsatz von galvanischen Zellen in Alltag und Technik.
* beurteilen den Einsatz und das Auftreten von Redoxreaktionen in Alltag und Technik.
 |
| **5.5 Elektrolysen wässriger Lösungen** |
| **5.5.1** Versuche und Material | 282-283 | * beschreiben den Bau von Elektrolysezellen.
* deuten die Elektrolyse als Um- kehrung der Vorgänge in der galvanischen Zelle.
 | * führen ausgewählte Elektro- lysen durch.
 | * vergleichen Elektrolysezelle und galvanische Zelle.
* stellen Elektrolysezellen in Form von Skizzen dar.
 | * beurteilen den Einsatz von Elektrolysen in Alltag und Technik.
 |
| **5.5.2** Die Elektrolyse | 284-285 | * erläutern das Prinzip der Elektrolyse.
* **beschreiben die Zersetzungs- spannung (eA).**
* **beschreiben das Phänomen der Überspannung (eA).**
* **beschreiben den Zusammen- hang zwischen der Zersetzungs- spannung und der Zellspan- nung einer entsprechenden galvanischen Zelle (eA).**
 | * **nutzen Spannungsdiagramme als Entscheidungshilfe zur Vorhersage und Erklärung von Elektrodenreaktionen (eA).**
 |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **5.5.3** Die Faraday-Gesetze und ihre Bedeutung (eA) | 286-287 | * **beschreiben die Proportio- nalität zwischen der abge- schiedenen Stoffmenge und der geflossenen Ladung (1. Faraday-Gesetz) (eA).**
* **berechnen mit dem 2. Faraday- Gesetz abgeschiedene Masse, Stromstärke und Elektrolyse- zeit (eA).**
 |  |  | * beurteilen den Einsatz von Elektrolysen in Alltag und Technik.
 |
| **5.5.4** Technische Anwen- dung der Elektrolyse | 288-289 | * erläutern das Prinzip der Elektrolyse.
 |  | * wählen aussagekräftige Informationen aus.
* erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.
 | * beurteilen den Einsatz von Elektrolysen in Alltag und Technik.
 |
| **5.5.5 MK** Sachtexte verste- hen mithilfe von Lese- strategien (1) | 290 |  |  | * wählen aussagekräftige Informationen aus.
* erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.
 |  |
| **5.5.6 MK** Sachtexte verste- hen mithilfe von Lese- strategien (2) | 291 |  |  | * wählen aussagekräftige Informationen aus.
* erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.
 |  |
| **5.5.7 EK** Gewinnung von Aluminium | 292 |  |  | * wählen aussagekräftige Informationen aus.
* erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.
 | * beurteilen den Einsatz von Elek- trolysen in Alltag und Technik.
 |
| **5.5.8 EK** Raffination von Kupfer | 293 | * stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamt- gleichungen auf.
 |  | * erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.
 | * beurteilen den Einsatz von Elek- trolysen in Alltag und Technik.
 |
| **5.6 Akkumulatoren und Brennstoffzellen (eA)** |
| **5.6.1** Versuche und Material | 294-295 | * stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamt- gleichungen auf.
 |  | * erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.
 | * beurteilen den Einsatz und das Auftreten von Redoxreaktionen in Alltag und Technik.
 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.6.2** Der Akkumulator | 296-297 | * **erklären die Funktionsweise ausgewählter […] Akkumulato- ren […] (eA).**
 |  |  | * **beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte der Energiespeicherung (eA).**
 |
| **5.6.3** Die Brennstoffzelle | 298-299 | * **erklären die Funktionsweise ausgewählter […] Brennstoff- zellen (eA).**
* **nennen die prinzipiellen Un- terschiede zwischen Batterien, Akkumulatoren und Brenn- stoffzellen (eA).**
 |  |  | * **beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte der Energiespeicherung (eA).**
 |
| **5.6.4 BNE** Die Gewinnung von Lithium aus Lithiumchlorid | 300 |  |  | * wählen aussagekräftige Informationen aus.
* erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.
* **recherchieren exemplarisch zu Batterien […] und präsentie- ren ihre Ergebnisse (eA).**
 | * **beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte der Energiespeicherung (eA).**
 |
| **5.6.5 BNE** Nachhaltige Ener- gieversorgung und Energiespeicherung | 301 |  |  |  | * **beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte der Energiespeicherung (eA).**
 |
| **5.6.6 MK** Chemische Sach- verhalte beurteilen und bewerten | 302-303 |  |  | * wählen aussagekräftige Informationen aus.
 | * **beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte der Energiespeicherung (eA).**
 |
| **5.7 Korrosion und Korrosionsschutz** |
| **5.7.1** Versuche und Material | 304-305 | * stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamt- gleichungen auf.
 | * führen Experimente zur Korrosion und zum Nachweis von Eisen-Ionen durch.
* führen Experimente zum Korrosionsschutz durch.
 |  |  |
| **5.7.2** Die Korrosion | 306-307 | * wenden ihre Kenntnisse zu galvanischen Zellen auf Lokal- elemente an.
* unterscheiden Sauerstoff- und Säurekorrosion.
 |  |  | * beurteilen die wirtschaftlichen Folgen durch Korrosionsschäden.
 |
| **5.7.3** Schutz vor Korrosion | 308-309 | * erklären den Korrosionsschutz durch eine Opferanode.
 |  |  |  |

**Kapitel 6: Reaktionswege in der organischen Chemie**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **6.1 Grundchemikalien aus Erdöl und NaWaRo** |
| **6.1.1** Versuche und Material | 322-323 |  |  |  |  |
| **6.1.2** Von der Petrochemie zur Bioraffination | 324-325 |  |  |  | * betrachten ein technisches Ver- fahren und führen den Einsatz von Stoffen auf ihre Stoffeigen- schaften zurück.
 |
| **6.1.3** Die Kohlenwasser- stoffe | 326-327 | * unterscheiden Strukturisomerie und cis-trans-Isomerie.
 | * entwickeln die homologen Reihen der Alkene und Alkine.
 | * wenden die IUPAC-Nomenkla- tur zur Benennung organischer Verbindungen an.
* stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar
 | * reflektieren den Nutzen der IUPAC-Nomenklatur.
 |
| **6.1.4** Gaschromatografie (eA) | 328 | * **erklären das Funktionsprinzip der Gaschromatografie anhand von Wechselwirkungen (eA).**
 | * **nutzen Gaschromatogramme zur Identifizierung von Reakti- onsprodukten (eA).**
* **stellen Zusammenhänge zwi- schen Reaktionsprodukten und Rf-Werten auf (eA).**
 |  | * **beurteilen die Bedeutung der Gaschromatografie in der Analytik (eA).**
 |
| **6.1.5 BNE** Carbon Capture, Storage and Utilisation | 329 |  |  |  | * betrachten ein technisches Ver- fahren und führen den Einsatz von Stoffen auf ihre Stoffeigen- schaften zurück.
 |
| **6.2 Vom Erdöl zu Halogenalkanen** |
| **6.2.1** Versuche und Material | 330-331 |  | * wenden Nachweisreaktionen (Chlorid-, Bromid-, Hydronium/ Oxonium-Ionen) zur Produkt- identifikation an.
 |  | * beurteilen grundlegende As- pekte zu Gefahren und Sicher- heit in Labor und Alltag.
 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6.2.2** Die radikalische Substitution | 332-333 | * beschreiben den Reaktionsme- chanismus der radikalischen Substitution.
* beschreiben die Molekülstruk- tur von Alkanen und Halogenal- kanen.
 |  | * stellen Reaktionsmechanismen in Strukturformeln dar.
* stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reakti- onsmechanismus (in Struktur- formeln) dar oder umgekehrt.
* unterscheiden zwischen homolytischer und heteroly- tischer Bindungsspaltung.
 | * reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der organischen Chemie.
 |
| **6.2.3** Induktive Effekte | 334 | * nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmecha- nismen und unterschiedlichen Reaktivitäten.
 |  |  | * reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege.
 |
| **6.2.4 EK** Ozon – der Filter für unser Leben | 335 |  |  |  | * beurteilen grundlegende As- pekte zu Gefahren und Sicher- heit in Labor und Alltag.
 |
| **6.3 Vom Halogenalkan zum Alkohol (eA**) |
| **6.3.1** Versuche und Material | 336-337 |  | * wenden Nachweisreaktionen (Chlorid-, Bromid-, Hydronium/ Oxonium-Ionen) zur Produkti- dentifikation an.
 |  |  |
| **6.3.2** Die nucleophile Substitution an Halogenalkanen | 338-339 | * unterscheiden die Reaktions- typen Substitution, Addition, Kondensation und Eliminierung.
 |  | * argumentieren sachlogisch und begründen die Entstehung der Produkte.
 |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **6.3.3** Reaktionsmechanis- mus der nucleophilen Substitution (SN) | 340-341 | * **beschreiben die Reaktionsme- chanismen der nucleophilen Substitution (eA).**
 |  | * **vergleichen die Reaktionsme- chanismen der nucleophilen Substitution (eA).**
* stellen Reaktionsmechanismen in Strukturformeln dar.
* stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reakti- onsmechanismus (in Struktur- formeln) dar oder umgekehrt.
* verwenden geeignete Formel- schreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen.
* unterscheiden zwischen ho- molytischer und heterolyti- scher Bindungsspaltung.
 | * reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der organischen Chemie.
 |
| **6.4 Vielfältige Reaktionsmöglichkeiten von Alkoholen** |
| **6.4.1** Versuche und Material | 342-343 |  | * führen eine Ester-Synthese durch.
* beschreiben die Reaktion mit Brom als Nachweis für Doppel- bindungen.
 |  | * beurteilen grundlegende As- pekte zu Gefahren und Sicher- heit in Labor und Alltag.
 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6.4.2** Herstellung und Eigenschaften von Estern | 344-345 | * benennen die Hydroxy-Gruppe als funktionelle Gruppe der Alkanole.
* beschreiben die Ester-Synthese.
* beschreiben die Molekül- struktur der Ester.
* benennen die Ester-Gruppe als funktionelle Gruppe.
* erklären Stoffeigenschaften neu eingeführter Stoffklassen mithilfe von inter- und intramo- lekularen Wechselwirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol- Wechselwirkungen, Ionen- Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken.
 | * wenden ihre Kenntnisse zur Er- klärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten an.
 | * wenden die IUPAC-Nomenkla- tur zur Benennung organischer Verbindungen an.
* benennen Ester mit ihrem Trivialnamen.
* stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.
 |  |
| **6.4.3** Reaktionsmechanis- mus der Veresterung (eA) | 346-347 | * **beschreiben den Mechanismus der Ester-Synthese (eA).**
 |  | * stellen Reaktionsmechanismen in Strukturformeln dar.
* stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reakti- onsmechanismus (in Struktur- formeln) dar oder umgekehrt.
* verwenden geeignete Formel- schreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen.
 |  |
| **6.4.4 EK** Acetylsalicylsäure ASS | 348 | * beschreiben die Molekül- struktur der Ester.
 |  |  |  |
| **6.4.5** Eliminierung | 349 | * beschreiben, dass bei chemi- schen Reaktionen unterschied- liche Reaktionsprodukte entste- hen können.
* unterscheiden die Reaktions- typen Substitution, Addition, Kondensation und Eliminierung.
* beschreiben die Molekülstruk- tur von Alkenen und Alkinen.
 |  | * argumentieren sachlogisch und begründen die Entstehung der Produkte.
 | * reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege.
* betrachten ein technisches Ver- fahren und führen den Einsatz von Stoffen auf ihre Stoffeigen- schaften zurück.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **6.5 Fettsäuren und Fette** |
| **6.5.1** Versuche und Material | 350-351 |  |  |  |  |
| **6.5.2** Fette und Öle – natür- liche Ester | 352-353 | * erklären Stoffeigenschaften neu eingeführter Stoffklassen mithilfe von inter- und intramo- lekularen Wechselwirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol- Wechselwirkungen, Ionen- Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken.
 |  | * identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an.
* stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.
 | * beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.
 |
| **6.5.3 FM** Strukturformeln in Skelettformeln über- führen | 354 |  | * **diskutieren Möglichkeiten und Grenzen** v**on Modellen (eA).**
 |  |  |
| **6.5.4 BNE** Biodiesel | 355 |  |  |  | * betrachten ein technisches Ver- fahren und führen den Einsatz von Stoffen auf ihre Stoffeigen- schaften zurück.
* beurteilen ökologische und ökonomische Aspekte her- kömmlicher und alternativer Energieträger.
 |
| **6.5.5** Die elektrophile Addition | 356-357 | * benennen die Mehrfachbin- dung als funktionelle Gruppe der Alkene und Alkine.
* beschreiben den Reaktionsme- chanismus der elektrophilen Addition von symmetrischen und asymmetrischen Verbin- dungen.
 | * beschreiben die Reaktion mit Brom als Nachweis für Doppel- bindungen.
 | * stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reakti- onsmechanismus (in Struktur- formeln) dar oder umgekehrt.
* verwenden geeignete Formel- schreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen.
* unterscheiden zwischen homolytischer und heteroly- tischer Bindungsspaltung.
 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6.5.6 MK** Ein Erklärvideo erstelle**n** | 358 |  |  | * stellen Synthesewege als Fluss- diagramm dar.
* stellen Flussdiagramme von Synthesewegen fachsprachlich dar.
 |  |
| **6.5.7** Reaktionstypen und reaktive Teilchen | 359 | * unterscheiden die Reaktions- typen Substitution, Addition, Kondensation und Eliminierung.
 |  | * unterscheiden zwischen ho- molytischer und heterolyti- scher Bindungsspaltung.
 |  |
| **6.5.8 FM** Reaktionsmecha- nismen lesen und Vorhersagen treffen | 360-361 | * begründen anhand funktio- neller Gruppen die Reaktions- möglichkeiten organischer Moleküle.
* beschreiben, dass bei chemi- schen Reaktionen unterschied- liche Reaktionsprodukte entste- hen können.
* stellen Zusammenhänge zwi- schen den während der Reak- tion konkurrierenden Teilchen und den Produkten her.
* nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmecha- nismen und unterschiedlichen Reaktivitäten.
 | * **planen einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere (eA).**
 | * stellen Reaktionsmechanismen in Strukturformeln dar.
* stellen die Aussagen eines Tex- tes in Form eines Reaktions- mechanismus (in Strukturfor- meln) dar oder umgekehrt.
* verwenden geeignete Formel- schreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen.
* argumentieren sachlogisch und begründen die Entstehung der Produkte.
* stellen Synthesewege als Fluss- diagramm dar.
* stellen Flussdiagramme von Synthesewegen fachsprachlich dar.
 | * reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der organischen Chemie.
* reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege.
 |

**Kapitel 7: Aromatische Verbindungen (eA)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **7.1 Benzol** |
| **7.1.1** Versuche und Material | 374-375 |  |  |  |  |
| **7.1.2** Benzol – ein Alltags- stoff? | 376-377 |  |  | * wenden die IUPAC-Nomenkla- tur zur Benennung organischer Verbindungen an.
 | * betrachten ein technisches Ver- fahren und führen den Einsatz von Stoffen auf ihre Stoffeigen- schaften zurück.
* beurteilen grundlegende As- pekte zu Gefahren und Sicher- heit in Labor und Alltag.
 |
| **7.1.3** Strukturaufklärung von Benzol | 378-379 |  | * beschreiben die Reaktion mit Brom als Nachweis für Doppel- bindungen.
 | * stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.
 |  |
| **7.1.4** Mesomerie und Aromatizität | 380-381 | * **erklären die Mesomerie des Benzol-Moleküls mithilfe von Grenzstrukturen in der Lewis- Schreibweise (eA).**
* **beschreiben die Mesomerie- energie des Benzols (eA).**
 | * **wenden das Mesomeriemodell zur Erklärung des aromatischen Zustands des Benzol-Moleküls an (eA).**
 | * **stellen die Mesomerieenergie des Benzols in einem Enthal- piediagramm dar (eA).**
 |  |
| **7.1.5 EK** Das Orbitalmodell | 382-383 |  | * **diskutie**r**en Möglichkeiten und Grenzen von Modellen (eA).**
 |  |  |
| **7.2 Reaktionen von Aromaten** |
| **7.2.1** Versuche und Material | 384-385 |  | * wenden Nachweisreaktionen (Chlorid-, Bromid-, Hydronium/ Oxonium-Ionen) zur Produkt- identifikation an.
 |  | * beurteilen grundlegende As- pekte zu Gefahren und Sicher- heit in Labor und Alltag.
 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **7.2.2** Die elektrophile Substitution | 386-387 | * unterscheiden die Reaktions- typen Substitution, Addition, Kondensation und Eliminie- rung.
* **beschreiben den Reaktionsme- chanismus der elektrophilen Substitution (Erstsubstitution am Benzol-Molekül) (eA).**
* begründen anhand funktio- neller Gruppen die Reaktions- möglichkeiten organischer Moleküle.
 |  | * stellen Reaktionsmechanismen in Strukturformeln dar.
* stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reakti- onsmechanismus (in Struktur- formeln) dar oder umgekehrt.
* unterscheiden radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen.
 | * reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der organischen Chemie.
 |
| **7.3 Aromaten in Natur und Alltag** |
| **7.3.1** Versuche und Material | 388-389 |  | * führen eine Ester-Synthese durch.
 |  |  |
| **7.3.2** Aromaten immenschlichen Körper | 390-391 |  |  | * identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an.
* recherchieren in unterschiedli- chen Quellen und überprüfen deren Vertrauenswürdigkeit.
 | * beurteilen grundlegende As- pekte zu Gefahren und Sicher- heit in Labor und Alltag.
 |
| **7.3.3** Aromaten in Natur, Alltag und Technik | 392-393 | * benennen die funktionellen Gruppen: Carbonyl- (Aldehyd-, Keto-), Carboxy-Gruppe.
* beschreiben die Molekülstruk- tur der Ester.
 |  | * benennen Ester mit ihrem Trivialnamen.
 |  |

**Kapitel 8: Makromoleküle und Nanostrukturen**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **8.1 Aminosäuren und Proteine** |
| **8.1.1** Versuche und Material | 406-407 |  | * **führen die Biuret-Probe durch (eA).**
 |  |  |
| **8.1.2** Aufbau und Nachweis von Aminosäuren | 408-409 | * benennen die Amino- und die Carboxy-Gruppe als funktionel- le Gruppen der Aminosäuren.
* beschreiben die Struktur von Aminosäuren- […]-Molekülen […].
 |  | * identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an.
 |  |
| **8.1.3** Eigenschaften von Aminosäuren | 410-411 |  |  | * identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an.
* stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.
 |  |
| **8.1.4** Von der Aminosäure zum Peptid | 412 |  | * **wenden ihre Kenntnisse zu Reaktionstypen auf die Bildung von Polypeptiden an (eA).**
 |  |  |
| **8.1.5 EK** Biologische Bedeu- tung der Aminosäuren | 413 |  |  |  | * beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.
 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **8.1.6** Proteine als Makro- moleküle (eA) | 414-415 | * erklären Stoffeigenschaften neu eingeführter Stoffklassen mithilfe von inter- und intramo- lekularen Wechselwirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol- Wechselwirkungen, Ionen- Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken.
* **beschreiben intramolekulare Wechselwirkungen in einem Protein-Molekül (eA).**
 |  | * **wenden Fachbegriffe zu inter- und intramolekularen Wechselwirkungen an (eA).**
 |  |
| **8.1.7 EK** Struktur-Eigen- schafts-Prinzip bei Eiweißen (eA) | 416 | * **beschreiben intramolekulare Wechselwirkungen in einem Protein-Molekül (eA).**
 |  | * stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.
 | * beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.
 |
| **8.1.8 EK** Biochemie im Fri- seursalon (eA) | 417 | * **beschreiben intramolekulare Wechselwirkungen in einem Protein-Molekül (eA).**
 | * **wenden ihre Kenntnisse zu Reaktionstypen auf die Bildung von Polypeptiden an (eA).**
 |  | * beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.
 |
| **8.2 Struktur und Eigenschaften von Kunststoffen** |
| **8.2.1** Versuche und Material | 418-419 |  | * entwickeln chemische Frage- stellungen zu Kunststoffen.
 |  |  |
| **8.2.2** Eigenschaften der Kunststoffe | 420-421 | * erklären die Eigenschaften der drei Kunststofftypen anhand der Molekülstruktur.
 |  | * nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe.
 |  |
| **8.2.3** Thermisches Verhal- ten von Kunststoffen | 422-423 | * teilen Kunststoffe in Duroplaste, Thermoplaste und Elastomere ein.
 |  | * nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe.
 |  |
| **8.2.4** Die Verarbeitung und das Recycling von Kunststoffen | 424-425 | * beschreiben einen Wertstoff- kreislauf beim Recycling von Kunststoff.
 |  |  | * **beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte des Kunststoffrecyclings im Sinne der Nachhaltigkeit (eA).**
 |
| **8.2.5 EK** Mikroplastik | 426 |  |  |  | * erkennen Tätigkeitsfelder im Umfeld der Kunststoffchemie.
* beurteilen den Einsatz von Kunst- stoffen in Alltag und Technik.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **8.2.6 BNE** Kunststoffabfälle im Meer | 427 |  |  |  | * beurteilen den Einsatz von Kunst- stoffen in Alltag und Technik.
 |
| **8.3 Die radikalische Polymerisation** |
| **8.3.1** Versuche und Material | 428-429 |  |  |  |  |
| **8.3.2** Wichtige Polymerisate | 430-431 | * beschreiben den Reaktionstyp der Polymerisation.
 |  |  |  |
| **8.3.3** Mechanismus der radikalischen Poly- merisation (eA) | 432-433 | * **beschreiben den Reaktionsme- chanismus der radikalischen Polymerisation (eA).**
 |  | * **stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reakti- onsmechanismus (in Struktur- formeln) dar oder umgekehrt (eA).**
 |  |
| **8.3.4** Beeinflussung der Polymerisation | 434-435 |  |  | * recherchieren zu Anwendungs- bereichen von Kunststoffen.
* nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe.
 | * erkennen Tätigkeitsfelder im Umfeld der Kunststoffchemie.
 |
| **8.4 Polykondensation und Polyaddition** |
| **8.4.1** Versuche und Material | 436-437 |  |  |  |  |
| **8.4.2** Polyester und Polyamide als Polykondensate | 438-439 |  |  | * nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe.
 |  |
| **8.4.3** Die Polyaddition und ihre Produkte | 440-441 |  |  | * nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe.
 |  |
| **8.5 Nanostrukturen (eA)** |
| **8.5.1** Versuche und Material | 442-443 |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **8.5.2** Auf die Größe kommt es an – Nanopartikel | 444-445 | * **definieren Nanoteilchen an- hand ihrer Größe (eA).**
 |  | * **nutzen ihre Kenntnisse zu intermolekularen Wechsel- wirkungen zur Erklärung der Oberflächeneigenschaft einer Nanostruktur (eA).**
 |  |
|  |  | * **beschreiben, dass Nanoteil- chen aufgrund ihrer Größe besondere Eigenschaften haben (eA).**
 |
|  |  | * **beschreiben eine Nanostruktur und eine Oberflächeneigen- schaft (eA).**
 |
| **8.5.3 EK** Titandioxid-Nano- partikel – Toxizität und Verwendung | 446-447 | * **beschreiben, dass Nanoteil- chen aufgrund ihrer Größe besondere Eigenschaften haben (eA).**
 |  | * **nutzen ihre Kenntnisse zu intermolekularen Wechsel- wirkungen zur Erklärung der Oberflächeneigenschaft einer Nanostruktur (eA).**
 | * **beurteilen Chancen und Risiken ausgewählter Nano- materialien (eA).**
 |
| **8.5.4 FM** Quelleninhalte kritisch beurteilen | 448-449 |  |  | * recherchieren in unterschiedli- chen Quellen und überprüfen deren Vertrauenswürdigkeit.
 | * analysieren und beurteilen Inhalte unterschiedlicher Quellen.
 |
|  |  | * **recherchieren zu technischen Verfahren in unterschiedlichen Quellen und präsentieren ihre Ergebnisse (eA).**
 |
| **8.5.5 EK** Nanostrukturen– Schmetterlinge als Vorbilder | 450-451 | * **beschreiben eine Nanostruktur und eine Oberflächeneigen- schaft (eA).**
 |  | * **nutzen ihre Kenntnisse zu intermolekularen Wechsel- wirkungen zur Erklärung der Oberflächeneigenschaft einer Nanostruktur (eA).**
 | * **beurteilen Chancen und Risiken ausgewählter Nano- materialien (eA).**
 |
| **Zum Üben und Weiterdenken** | 452-453 |  | * **nutzen ein Modell zur Oberflä- chenvergrößerung (eA).**
 |  |  |

**Übersichten**

W7120

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Inhalte aus dem Schulbuch** | **Seite** | **Curriculare Vorgaben** |
| **Sachkompetenz** | **Erkenntnisgewinnungskompetenz** | **Kommunikationskompetenz** | **Bewertungskompetenz** |
|  |  | **Die Lernenden…** |
| **Molare thermodynamische Daten bei 25 °C** | 538-541 |  | * nutzen tabellierte Daten zur Berechnung von Standard- Reaktionsenthalpien aus Standard-Bildungsenthalpien.
 |  |  |
| **Chemische Berufe** | 542-543 |  |  |  | * **erkennen die Bedeutung maß- analystischer Verfahren in der Berufswelt (eA).**
 |