



Gymnasium
mit altsprachlichem Zweig



Burgstraße 21
29221 Celle
Telefon: 05141/992110
Fax: 05141/9920
schrader@ernestinum-celle.de
www.ernestinum-celle.de

Schulcurriculum Chemie am Gymnasium Ernestinum für die Qualifikationsphase

erarbeitet: SJ 2023/24

gültig ab: SJ 2023/24

Inhaltsverzeichnis

Stoffverteilungspläne Qualifikationsphase	3
<i>Organik</i>	3
<i>Kinetik und chemisches Gleichgewicht</i>	8
<i>Energetik</i>	11
<i>Säure-Base-Reaktionen</i>	13
<i>Redoxreaktionen</i>	16
<i>Kunststoffe</i>	19
<i>Naturstoffe</i>	22
Leistungsbewertung	23
<i>Mitarbeit im Unterricht</i>	23
<i>Schriftliche Leistungsüberprüfungen</i>	24
<i>Gesamtzensur</i>	25
Operatorenliste IQB	26
Anforderungsbereiche	28
<i>Anforderungsbereich I</i>	28
<i>Anforderungsbereich II</i>	29
<i>Anforderungsbereich III</i>	31
Zuordnung der Kompetenzen zu den Bildungsstandards	32
<i>Sachkompetenz</i>	32
<i>Erkenntniskompetenz</i>	33
<i>Kommunikationskompetenz</i>	34
<i>Bewertungskompetenz</i>	35

<p><u>Nachweise:</u></p> <p>Addition von Brom an Doppelbindungen; Benedict-Reaktion (Nachweis von Aldehyden)</p>	<p>beschreiben die Reaktion mit Brom als Nachweis für Doppelbindungen. (E4)</p> <p>beschreiben die Nachweisreaktion mit dem Benedict-Reagenz.</p> <p>stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf. (S16)</p>	<p>führen die Benedict-Probe durch. (E5)</p> <p>beschreiben die Funktion einer Blindprobe / eines Kontroll-experiments. (E4, E12)</p> <p>prüfen unter Anwendung von Oxidationszahlen, ob eine Redoxreaktion vorliegt. (E4)</p>	<p>L-Demo: Bromierung von Alkanen und Alkenen</p> <p>Benedict-Probe</p> <p>Oxidation von verschiedenen Alkoholen</p>	<p>Bromierung evtl. schon phänomenologisch in der EP betrachtet</p> <p>Wiederholung von Redoxreaktion sinnvoll</p>
<p><u>Stoffeigenschaften:</u></p> <p>Löslichkeit in verschiedenen Lösungsmitteln, Siedetemperaturen;</p> <p>Zwischenmolekulare Kräfte</p> <p>polar und unpolar</p>	<p>erklären Stoffeigenschaften neu eingeführter Stoffklassen mit Hilfe von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Ionen-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken. (S13)</p>	<p>wenden ihre Kenntnisse zur Erklärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten an. (E3, E7, E8)</p> <p>stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar. (K6, K9)</p> <p>betrachten ein technisches Verfahren und führen den Einsatz von Stoffen auf ihre Stoffeigenschaften zurück. (B1)</p>	<p>Versuche zur Löslichkeit in verschiedenen Lösungsmitteln und zu Siedetemperaturen</p>	
<p><u>Ester-Synthese</u></p> <p>Veresterung als Reaktionstyp</p> <p>Veresterung als Mechanismus (eA)</p>	<p>beschreiben die Ester-Synthese. (S4)</p> <p>beschreiben den Mechanismus der Ester-Synthese (eA). (S14)</p>	<p>führen eine Estersynthese durch. (E5)</p> <p>stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt (eA). (K7, K9)</p>		<p>Verknüpfung mit Semester chemisches Gleichgewicht (erst im nächsten Semester möglich)</p>

		beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag. (B11)		
<u>Reaktionsmechanismen:</u> radikalische Substitution; elektrophile Addition; nucleophile Substitution (eA); Induktive und mesomere Effekte homolytische / heterolytische Bindungsspaltung	beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Substitution. (S4, S14) beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von symmetrischen und asymmetrischen Verbindungen. (S4, S14) erklären induktive Effekte. (S9) nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmechanismen und unterschiedlichen Reaktivitäten. (S2) beschreiben die Reaktionsmechanismen der nucleophilen Substitution (eA). (S4, S14)	wenden Nachweisreaktionen (Chlorid-, Bromid-, Hydrononium/Oxonium-Ionen) zur Produktidentifikation an. (E4) stellen Reaktionsmechanismen in Strukturformeln dar. (K7) beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag (B11). stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt. (K7) verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen. (K7) unterscheiden zwischen homolytischer und heterolytischer Bindungsspaltung. (K9) unterscheiden radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen. (K9, K10) vergleichen die Reaktionsmechanismen der nucleophilen Substitution (eA) (K8, K10) reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der organischen Chemie. (B1)	Substitution: Radikalische Substitution von Alkanen Unterschiede der Substitution bei prim. /sek. / tert. Alkanolen Addition: Bromierung von Alkenen und Alkanen (elektrophile Addition)	
<u>Reaktionstypen und Synthesewege</u>	unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition, Kondensation und Eliminierung. (S4)	planen einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere (eA). (E4)	Eliminierung: Etherbildung / Kondensation	

<p>Substitution, Addition, Kondensation, Eliminierung</p> <p>Planung von Synthesewegen (eA)</p>	<p>begründen anhand funktioneller Gruppen die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle. (S8, S9, S10)</p>	<p>stellen Synthesewege als Flussdiagramm dar. (K7)</p> <p>stellen Flussdiagramme von Synthesewegen fachsprachlich dar. (K7, K9)</p>	<p>Bildung von Alkenen durch Eliminierung v. Wasser</p>	
<p><u>Gaschromatografie</u></p> <p>Beschreibung und Identifizierung von Reaktionsprodukten</p> <p>Funktionsprinzip und R_f-Werte (eA)</p> <p>Bedeutung GC in der Analytik (eA)</p>	<p>beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können. (S9)</p> <p>erklären das Funktionsprinzip der Gaschromatografie anhand von Wechselwirkungen (eA). (S13)</p>	<p>stellen Zusammenhänge zwischen den während der Reaktion konkurrierenden Teilchen und den Produkten her. (E7)</p> <p>nutzen Gaschromatogramme zur Identifizierung von Reaktionsprodukten (eA). (E6, E8)</p> <p>stellen Zusammenhänge zwischen Reaktionsprodukten und R_f-Werten auf (eA).</p> <p>argumentieren sachlogisch und begründen schlüssig die entstehenden Produkte. (K10)</p> <p>reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege. (B1)</p> <p>beurteilen die Bedeutung der Gaschromatografie in der Analytik (eA). (B8)</p>	<p>Gaschromatografie</p> <p>(Feuerzeuggas/Campinggas/Erdgas)</p>	<p>Prinzip der Gaschromatografie in der EP kennengelernt.</p>
<p><u>Benzolmolekül und elektrophile Substitution:</u></p> <p>Mesomere Grenzstrukturen und Lewis-Schreibweise (eA)</p>	<p>erklären die Mesomerie des Benzolmoleküls mithilfe von Grenzstrukturen in der Lewis-Schreibweise (eA). (S11)</p> <p>beschreiben die Mesomerieenergie des Benzols (eA).</p> <p>beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen</p>	<p>wenden das Mesomeriemodell zur Erklärung des aromatischen Zustands des Benzolmoleküls an (eA). (E7)</p> <p>diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen (eA). (E9)</p>		

Mesomerieenergie (eA) Elektrophile Substitution (eA)	Substitution (Erstsubstitution am Benzol-Molekül) (eA). (S4, S14)	stellen die Mesomerieenergie des Benzols in einem Enthalpiediagramm dar (eA). (K7) stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt (eA). (K7, K9)		
---	--	---	--	--

Kinetik und chemisches Gleichgewicht				QP
			Buch:	2. Semester
Thema	Sachkompetenz Die Lernenden...	Prozessbezogene Kompetenzen Die Lernenden...	Mögliche Experimente	Hinweise
Kinetik	<p>definieren den Begriff der Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Stoffmengenkonzentration pro Zeiteinheit.</p> <p>erklären den Einfluss von Temperatur, Druck, Stoffmengenkonzentration und Katalysatoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe der Stoßtheorie. (S8, S10)</p>	<p>planen geeignete Experimente zum Einfluss von Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und führen diese durch. (E4, E5)</p> <p>recherchieren zu technischen Verfahren in unterschiedlichen Quellen und präsentieren ihre Ergebnisse (eA). (K1, K5, K11)</p> <p>beschreiben die Bedeutung unterschiedlicher Reaktionsgeschwindigkeiten alltäglicher Prozesse. (K9)</p> <p>beurteilen die Steuerungsmöglichkeiten von chemischen Reaktionen in technischen Prozessen. (B6)</p>	<p>Modell mit Röhren verschiedenen Durchmessers (Stechheber für Reaktionsgeschwindigkeit)</p> <p>Zink/ Magnesium/ Calciumcarbonat in Salzsäure</p> <p>Natriumthiosulfat und Salzsäure bei verschiedenen Temperaturen</p>	<p><i>Begriff Geschwindigkeit in Alltag und Fachsprache</i></p> <p><i>Unterschied durchschnittliche Geschwindigkeit und momentane Geschwindigkeit</i></p> <p><i>Begriff Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Konzentration pro Zeit</i></p> <p>Unterscheiden von Tangenten und Sekantensteigung (Mathematik)</p> <p>Bezug zur Änderungsrate aus der Mathematik möglich</p> <p>Maxwell-Boltzmann-Verteilung (eA)</p>
Katalysator	<p>beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie. (S8)</p>	<p>nutzen die Modellvorstellung des Übergangszustands zur Beschreibung der Katalysatorwirkung. (E7)</p> <p>stellen die Wirkung eines Katalysators in einem Energiediagramm dar. (K7)</p> <p>beurteilen den Einsatz von Katalysatoren in technischen Prozessen. (B6)</p>		

<p>Chemisches Gleichgewicht</p>	<p>beschreiben das chemische Gleichgewicht auf Stoff- und Teilchenebene. (S6, S7, S15)</p> <p>beschreiben die Notwendigkeit eines geschlossenen Systems für die Einstellung des chemischen Gleichgewichts. (S7)</p> <p>unterscheiden zwischen Ausgangskonzentration und Gleichgewichtskonzentration. (S7)</p> <p>stellen den Term für die Gleichgewichtskonstante (K_c) auf (Massenwirkungsgesetz).</p> <p>treffen anhand der Gleichgewichtskonstanten Aussagen zur Lage des Gleichgewichts. (S7)</p> <p>berechnen Gleichgewichtskonstanten und Gleichgewichtskonzentrationen (eA). (S17)</p>	<p>führen Experimente zum chemischen Gleichgewicht durch. (E5)</p> <p>schließen aus Versuchsdaten auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts. (E5)</p> <p>schließen aus einem Modellversuch auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts. (E7)</p> <p>diskutieren die Übertragbarkeit von Modellvorstellungen. (E9)</p> <p>nutzen das Modell zur Erklärung des chemischen Gleichgewichts. (K7)</p>	<p>Eisenionen und Silberionen</p> <p>Estergleichgewicht zwischen Essigsäure und Essigsäureethylester</p> <p>Bildung und Zersetzung von Ammoniumchlorid</p> <p>Stechheberversuch</p> <p>Ballversuch</p> <p>MWG aus Estergleichgewicht</p>	<p><i>Dynamisches Gleichgewicht</i></p> <p><i>Umkehrbarkeit</i></p> <p><i>offene, geschlossene und abgeschlossenes System</i></p> <p>Modellkritisches Denken fördern</p> <p>Apfelkrieg könnte auch nachgestellt werden. Große Menge an kleinen Bällen vorhanden.</p>
<p>Le Chatelier</p>	<p>beschreiben den Einfluss von Stoffmengenkonzentration, Druck und Temperatur auf den Gleichgewichtszustand (Prinzip von Le Chatelier). (S8)</p> <p>beschreiben, dass die Gleichgewichtskonstante temperaturabhängig ist.</p> <p>beschreiben, dass Katalysatoren die Einstellung des chemischen Gleichgewichts beschleunigen. (S8)</p> <p>beschreiben homogene und heterogene Katalyse in technischen Prozessen. (S8)</p>	<p>führen Experimente zu Einflüssen auf die Lage des chemischen Gleichgewichts durch. (E5)</p> <p>recherchieren in unterschiedlichen Quellen und überprüfen deren Vertrauenswürdigkeit. (K1, K2, K3, K4)</p> <p>beschreiben die Möglichkeiten zur Steuerung technischer Prozesse mithilfe des Massenwirkungsgesetzes. (K10, K12, K13)</p> <p>analysieren und beurteilen Inhalte unterschiedlicher Quellen. (B1, B2, B3, B4)</p> <p>bewerten die Bedeutung der Beeinflussung chemischer Gleichgewichte in</p>	<p>Kohlenstoffdioxidlöslichkeit auch mit Spritzentechnik mögl.</p> <p>Stickstoffdioxidgleichgewicht</p> <p>Modelle von oben</p>	<p>Kontext Ozean als Kohlenstoffdioxidsspeicher</p> <p>Fließgleichgewichte in Höhlen</p>

		der Industrie und in der Natur. (B12, B13, B14)am Beispiel der Ammoniak-synthese		
--	--	--	--	--

Energetik				QP
			Buch:	2. Semester
Thema	Sachkompetenz Die Lernenden...	Prozessbezogene Kompetenzen Die Lernenden...	Mögliche Experimente	Hinweise
Grundbegriffe Energie	<p>beschreiben die innere Energie eines stofflichen Systems als Summe aus Kernenergie, chemischer Energie und thermischer Energie dieses Systems.</p> <p>nennen den ersten Hauptsatz der Thermodynamik.</p> <p>beschreiben den unterschiedlichen Energiegehalt von Modifikationen. (S3)</p>	<p>übersetzen die Alltagsbegriffe „Energiequelle“, „Wärmeenergie“, „verbrauchte Energie“ und „Energieverlust“ in Fachsprache. (K6)</p> <p>beurteilen ausgewählter Prozesse ihrer Lebenswelt aus energetischer Perspektive. (B5, B6, B7, B8)</p>		<p>Betrachtung von Energieumwandlungen</p> <p>Rückbezüge zum Physikunterricht</p>
Messen von Enthalpieänderungen mit dem Kalorimeter	<p>erklären die Enthalpieänderung als ausgetauschte Wärme bei konstantem Druck. (S3, S12)</p>	<p>führen Experimente zur Ermittlung von Reaktionsenthalpien in einfachen Kalorimetern durch und reflektieren ihre Ergebnisse. (E1, E5, E10, E11, E12)</p> <p>erklären die Lösungsenthalpie als Summe aus Gitterenthalpie und Hydratationsenthalpie. (E5)</p> <p>stellen die Enthalpieänderungen in einem Enthalpiediagramm dar. (K7)</p> <p>interpretieren Enthalpiediagramme. (K8)</p> <p>beurteilen ausgewählter Prozesse ihrer Lebenswelt aus energetischer Perspektive. (B5, B6, B7, B8)</p>	<p>Bau eines eigenen Kalorimeters und messen der Wärmekapazität</p> <p>Messen von Lösungs- Schmelz- Neutralisationsenthalpien im Kalorimeter</p> <p>Verbrennungsenthalpien bestimmen</p>	

Berechnen von Reaktionsenthalpien	nennen die Definition der Standard-Bildungsenthalpie. (S3)	nutzen den Satz von Hess, um Reaktionsenthalpien zu berechnen.(E8) nutzen tabellierte Daten zur Berechnung von Standard- Reaktionsenthalpien aus Standard-Bildungsenthalpien. (E8) beurteilen ausgewählter Prozesse ihrer Lebenswelt aus energetischer Perspektive. (B5, B6, B7, B8) beurteilen ökologische und ökonomische Aspekte herkömmlicher und alternativer Energieträger. (B7, B9, B13, B14)	Hinführung zum Satz von Hess über die Neutralisation von Salzsäure mit Natronlauge oder Natriumhydroxid	Brennwerte berechnen und Energieeffizienz betrachten (ökologische und ökonomische Aspekte betrachten)
Entropie und freie Enthalpie	nennen den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik (eA). 2.6.2 aus Bista beschreiben die Entropie eines Systems (eA). (S3) erläutern das Wechselspiel zwischen Enthalpie und Entropie als Kriterium für den freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse (eA). (S12) beschreiben Energieentwertung als Zunahme der Entropie (eA). (S12) beschreiben die Aussagekraft der freien Enthalpie (eA). (S3) führen Berechnungen mit der Gibbs-Helmholtz-Gleichung durch (eA). (S17)	nutzen die Gibbs-Helmholtz-Gleichung, um Aussagen zum freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse zu machen (eA). (K10) beurteilen ausgewählter Prozesse ihrer Lebenswelt aus energetischer Perspektive. (B5, B6, B7, B8)		Exergonisch und endergonisch Reaktionen

Säure-Base-Reaktionen				QP
			Buch:	3. Semester
Thema	Sachkompetenz Die Lernenden...	Prozessbezogene Kompetenzen Die Lernenden...	Mögliche Experimente	Hinweise
<p>Säure-Base-Definition nach Brönsted</p> <p>Neutralisation</p>	<p>erläutern die Säure-Base-Theorie nach Brönsted (S6, S7).</p> <p>stellen Protolysegleichungen auf und kennzeichnen korrespondierende Säure- Base-Paare. (S7, S16)</p> <p>erklären die Neutralisationsreaktion. (S12)</p> <p>beschreiben die Funktion von Säure-Base-Indikatoren bei Titrationsen.</p> <p>berechnen ausgehend von Neutralisationsreaktionen die Stoffmengenkonzentration saurer und alkalischer Probelösungen. (S17)</p> <p>berechnen den Massengehalt von Säuren in Alltagsprodukten.</p> <p>wenden die Berechnung der Stoffmengenkonzentration auf mehrprotonige Säuren an (eA). (S17)</p>	<p>messen pH-Werte verschiedener wässriger Lösungen. (E5)</p> <p>führen die Nachweisreaktion von Hydronium/Oxonium- und Hydroxid-Ionen mit Indikatoren durch. (E5)</p> <p>ermitteln die Stoffmengenkonzentration von Säuren und Basen durch Titration. (E5)</p> <p>recherchieren zu Säuren und Basen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen und präsentieren ihre Ergebnisse. (K1, K11)</p> <p>argumentieren sachgerecht auf Stoff- und Teilchenebene. (K9)</p> <p>beschreiben den historischen Weg der Entwicklung des Säure-Base-Begriffs bis Brönsted.</p> <p>beurteilen den Einsatz von Säuren und Basen sowie Neutralisationsreaktionen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen. (B7)</p> <p>reflektieren die Bedeutung von pH-Wert-Angaben in ihrem Alltag. (B7)</p> <p>erkennen und beschreiben die Bedeutung maßanalytischer Verfahren in der Berufswelt (B8).</p>	<p>pH-Wert Bestimmung mit pH-Papier, Indikatorlösungen, pH-Meter</p>	

Autoprotolyse und Ionenprodukt von Wasser pH-Wert	beschreiben die Autoprotolyse des Wassers als Gleichgewichtsreaktion. (S7) erklären den Zusammenhang zwischen der Autoprotolyse des Wassers und dem pH-Wert.(S10) nennen die Definition des pH- Werts.	beschreiben den Zusammenhang zwischen pH-Wert-Änderung und Änderung der Stoffmengenkonzentrationsänderung. (E8)		Zusammenhang mit Thema chemisches Gleichgewicht herstellen
Stärke von Säuren und Basen	beschreiben die Säurekonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante. (S7) berechnen pH-Werte von Lösungen starker und schwacher einprotoniger Säuren. (S17) beschreiben die Basenkonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante. (S7) berechnen pH-Werte von wässrigen Hydroxid-Lösungen. (S17) berechnen die pH-Werte alkalischer Lösungen (eA). (S17) differenzieren starke und schwache Säuren bzw. Basen anhand der pKS- und pKB-Werte. (S1, S2) erklären die pH-Werte von Salzlösungen anhand von pKS-und pKB-Werten (eA). (S1, S2)	messen den pH-Wert äquimolarer Lösungen einprotoniger Säuren und schließen daraus auf die Säurestärke. (E5) messen pH-Werte verschiedener Salzlösungen (eA). (E5) nutzen Tabellen zur Vorhersage und Erklärung von Säure-Base-Reaktionen (eA). (E8) argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte. (K8)	pH-Wert von Essigsäure und Salzsäure der gleichen Konzentration vergleichen Messung pH-Wert der Lösungen von Natriumcarbonat, Natriumhydrogencarbonat und Ammoniumacetat	Rückschlüsse zum chemischen Gleichgewicht
Titrationskurven	erklären und berechnen charakteristische Punkte von Titrationskurven ausgewählter einprotoniger starker/schwacher Säuren und starker/schwacher Basen (Anfangs-pH-Wert, Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt, End-pH-Wert) (eA). (S7, S10)	nehmen mit einem pH-Meter Titrationskurven einprotoniger starker und schwacher Säuren auf (eA). (E5, E6) ermitteln experimentell den Halbüquivalenzpunkt (eA). (E5) zeichnen Titrationskurven für einprotonige starke und schwache Säuren (eA). (K7)	Titrationskurve von Salzsäure mit Natronlauge und Essigsäure mit Natronlauge	Unterschied zwischen linearer und logarithmischer Skala herausarbeiten

		<p>vergleichen Titrationskurven einprotoniger und mehr-protoniger Säuren (eA). (K8)</p>		
Puffersysteme	<p>erklären die Wirkungsweise von Puffersystemen mit der Säure-Base-Theorie nach Brönsted (eA). (S7, S10)</p> <p>nennen den Zusammenhang zwischen dem Halbäquivalenzpunkt und dem Pufferbereich (eA). (S10)</p>	<p>ermitteln die Funktionsweise von Puffern im Experiment (eA). (E5)</p> <p>identifizieren Pufferbereiche in Titrationskurven (eA). (E5, E8)</p> <p>erklären die Pufferwirkung in technischen und biologischen Systemen (eA). (K10)</p> <p>beurteilen die Bedeutung von Puffersystemen im Alltag (eA). (B8)</p>	<p>Zugabe von Salzsäure/Natronlauge zu Essigsäure-Acetatpuffer</p>	<p>Blutpuffer und Kohlenstoffpuffer im menschlichen Körper</p>

Redoxreaktionen				QP
			Buch:	3. Semester
Thema	Sachkompetenz Die Lernenden...	Prozessbezogene Kompetenzen Die Lernenden...	Mögliche Experimente	Hinweise
Redoxreaktionen	<p>erläutern Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen. (S7)</p> <p>beschreiben mithilfe der Oxidationszahlen korrespondierende Redoxpaare.</p> <p>stellen Redoxgleichungen anorganischer Systeme in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf. (S16)</p> <p>vergleichen Säure-Base-Reaktionen und Redoxreaktionen. (S10)</p> <p>wenden das Donator-Akzeptor-Konzept an. (S7)</p>	<p>planen Experimente zur Aufstellung der Redoxreihe der Metalle und führen diese durch. (E4, E5)</p> <p>prüfen unter Anwendung von Oxidationszahlen, ob eine Redoxreaktion vorliegt. (E4)</p> <p>beschreiben Redoxreaktionen als Donator-Akzeptor-Reaktionen (K10)</p> <p>reflektieren die historische Entwicklung des Redoxbegriffs.</p>	Eisennagel in Kufersulfatlösung	Gegenüberstellung der beiden Akzeptor-Donator-Prinzipien Säure-Base-Reaktionen und Redoxreaktionen
Redoxtitration	berechnen die Stoffmengenkonzentration einer Probelösung (eA). (S17)	führen eine Redoxtitration durch (eA). (E5) erkennen die Bedeutung maßanalytischer Verfahren in der Berufswelt (eA). (B8)	Manganometrie Iodometrie	
Galvanische Zellen	<p>beschreiben den Bau galvanischer Zellen.</p> <p>beschreiben die elektrochemische Doppelschicht als Redoxgleichgewicht in einer Halbzelle. (S7)</p> <p>beschreiben die Metallbindung (Elektronengasmodell). (S13)</p>	<p>planen Experimente zum Bau funktionsfähiger galvanischer Zellen und führen diese durch. (E4, E5)</p> <p>messen die Spannung unterschiedlicher galvanischer Zellen. (E5)</p> <p>nutzen Modelle zur Darstellung von galvanischen Zellen. (E7)</p>	Daniell-Element, dann Variation des Metalls einer Halbzelle	

	<p>beschreiben den Austritt von Ionen aus dem Metallgitter unter Verbleib von Elektronen im Elektronengas. (S12)</p> <p>erklären die Potenzialdifferenz/ Spannung mit der Lage der elektro-chemischen Gleichgewichte. (S3)</p> <p>erläutern die Funktionsweise galvanischer Zellen. (S3, S7)</p>	<p>stellen galvanische Zellen in Form von Skizzen dar. (K7)</p> <p>erstellen Zelldiagramme. (K7)</p> <p>beurteilen den Einsatz von galvanischen Zellen in Alltag und Technik. (B7, B8)</p>		
Standardwasserstoffelektrode	<p>beschreiben den Aufbau der Standard-Wasserstoffelektrode.</p> <p>definieren das Standard-Elektrodenpotenzial.</p> <p>berechnen die Spannung galvanischer Zellen (Zellspannung) unter Standardbedingung. (S17)</p>	<p>nutzen Tabellen von Standard-Potenzialen zur Vorhersage des Ablaufs von Redoxreaktionen. (E8)</p> <p>wählen aussagekräftige Informationen aus. (K5)</p> <p>argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte. (K8)</p>		
Nernst-Gleichung	<p>Beschreiben die Abhängigkeit der Potenziale von der Stoffmengenkonzentration anhand der Nernst-Gleichung (eA). (S7)</p> <p>berechnen die Potenziale von Halbzellen verschiedener Stoffmengenkonzentrationen ohne Berücksichtigung des pH-Werts und der Temperatur (eA). (S17)</p>		Silberhalbzellen mit Verdünnungsreihe	
Korrosion	<p>wenden ihre Kenntnisse zu galvanischen Zellen auf Lokalelemente an. (S7)</p> <p>unterscheiden Sauerstoff- und Säurekorrosion. (S3)</p> <p>erklären den Korrosionsschutz durch eine Opferanode. (S7)</p>	<p>führen Experimente zur Korrosion und zum Nachweis von Eisen-Ionen durch. (E5)</p> <p>führen Experimente zum Korrosionsschutz durch. (E5)</p> <p>nutzen ihre Kenntnisse über Redoxreaktionen zur Erklärung von Alltags- und Technikprozessen. (K8)</p>	Rosten von Eisen, Schutz durch Opferanode aus Zink	

Koordinative Bindung	<p>beschreiben die koordinative Bindung als Wechselwirkung von Metall-Kationen und Teilchen mit freien Elektronenpaaren (eA). (S13)</p>	<p>beurteilen den Einsatz und das Auftreten von Redoxreaktionen in Alltag und Technik. (B7, B8)</p> <p>beurteilen die wirtschaftlichen Folgen durch Korrosionsschäden. (B10)</p>		
Elektrolyse	<p>beschreiben den Bau von Elektrolysezellen.</p> <p>erläutern das Prinzip der Elektrolyse. (S3, S7)</p> <p>deuten die Elektrolyse als Umkehrung der Vorgänge in der galvanischen Zelle. (S7)</p> <p>beschreiben die Proportionalität zwischen der abgeschiedenen Stoffmenge und der geflossenen Ladung (1. Faraday-Gesetz) (eA). (S17)</p> <p>berechnen mit dem 2. Faraday-Gesetz abgeschiedene Masse, Stromstärke und Elektrolysezeit (eA). (S17)</p>	<p>führen ausgewählte Elektrolysen durch. (E5)</p> <p>stellen Elektrolysezellen in Form von Skizzen dar. (K7)</p> <p>vergleichen Elektrolysezelle und galvanische Zelle. (K10)</p> <p>erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen. (K2, K5)</p> <p>beurteilen den Einsatz von Elektrolysen in Alltag und Technik. (B7, B8)</p>	Elektrolyse von Metallsalzlösungen	
Zersetzung- und Überspannung	<p>beschreiben die Zersetzungsspannung (eA). (S3)</p> <p>beschreiben das Phänomen der Überspannung (eA). (S3)</p> <p>beschreiben den Zusammenhang zwischen der Zersetzungsspannung und der Zellspannung einer</p>	<p>nutzen Spannungsdiagramme als Entscheidungshilfe zur Vorhersage und Erklärung von Elektrodenreaktionen (eA). (E8)</p>		

	entsprechenden galvanischen Zelle (eA). (S3)			
Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen	erklären die Funktionsweise ausgewählter Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen (eA). (S10) nennen die prinzipiellen Unterschiede zwischen Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen (eA). (S10)	recherchieren exemplarisch zu Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen und präsentieren ihre Ergebnisse (eA). (K1, K2, K5, K11) beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte der Energiespeicherung (eA). (B13)	Aufbau einer Brennstoffzelle mit Sauerstoff und Wasserstoff	Vor- und Nachteile von Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen im Vergleich
Kunststoffe				QP
			Buch:	4. Semester
Thema	Sachkompetenz Die Lernenden...	Prozessbezogene Kompetenzen Die Lernenden...	Mögliche Experimente	Hinweise
Duroplaste Thermoplaste Elastomere	teilen Kunststoffe in Duroplaste, Thermoplaste und Elastomere ein. (S1) erklären die Eigenschaften der drei Kunststofftypen anhand der Molekülstruktur. (S11)	entwickeln chemische Fragestellungen zu Kunststoffen. (E2) recherchieren zu Anwendungsbereichen von Kunststoffen. (K1) nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe. (K8) beurteilen den Einsatz von Kunststoffen im Alltag und Technik. (B7)	Experimente zu den Stoffeigenschaften	Möglicher Einstieg: Etiketten von Sportklamotten, Film Planet Plastik
Polymere Polymerisation Polykondensation möglich	beschreiben den Reaktionstyp der Polymerisation. (S4) beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation (eA). (S14) erklären die Eigenschaften der drei Kunststofftypen anhand der Molekülstruktur. (S11)	stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt (eA). (K7)	Nylonherstellung Bauschaumherstellung (Achtung Gefahrstoffe)	Rückbezug zu den zwischenmolekularen Ww und Erklärung der Kunststofftypen aufgrund der Molekülstruktur Evt. Synthesepanungen

<p>Recycling Herstellung Umwelteinflüsse</p>	<p>beschreiben einen Wertstoffkreislauf beim Recycling von Kunststoff. (S5)</p>	<p>entwickeln chemische Fragestellungen zu Kunststoffen. (E2) recherchieren zu Anwendungsbereichen von Kunststoffen. (K1) nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe. (K8) beurteilen den Einsatz von Kunststoffen im Alltag und Technik. (B7) beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte des Kunststoffrecyclings im Sinne der Nachhaltigkeit (eA). (B10) erkennen Tätigkeitsfelder im Umfeld der Kunststoffchemie. (B8)</p>		<p>Unbedingt Bewertungskompetenz schulen</p>
<p>Duroplaste Thermoplaste Elastomere</p>	<p>teilen Kunststoffe in Duroplaste, Thermoplaste und Elastomere ein. (S1) erklären die Eigenschaften der drei Kunststofftypen anhand der Molekülstruktur. (S11)</p>	<p>entwickeln chemische Fragestellungen zu Kunststoffen. (E2) recherchieren zu Anwendungsbereichen von Kunststoffen. (K1) nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe. (K8) beurteilen den Einsatz von Kunststoffen im Alltag und Technik. (B7)</p>	<p>Experimente zu den Stoffeigenschaften</p>	<p>Möglicher Einstieg: Etiketten von Sportklamotten, Film Planet Plastik</p>
	<p>definieren Nanoteilchen anhand ihrer Größe (eA). beschreiben, dass Nanoteilchen aufgrund ihrer Größe besondere Eigenschaften haben (eA). beschreiben eine Nanostruktur und eine Oberflächeneigenschaft (eA).</p>	<p>nutzen ihre Kenntnisse zu intermolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung der Oberflächeneigenschaft einer Nanostruktur (eA). nutzen ein Modell zur Oberflächenvergrößerung (eA).</p>		<p>Für diese Einheit spricht die Fachkonferenz Chemie die Empfehlung aus, den entsprechenden Kurs im XLAB in Göttingen zu besuchen.</p>

		beurteilen Chancen und Risiken ausgewählter Nanomaterialien		
--	--	--	--	--

Naturstoffe				QP
			Buch:	4. Semester
Thema	Sachkompetenz Die Lernenden...	Prozessbezogene Kompetenzen Die Lernenden...	Mögliche Experimente	Hinweise
Aminosäuren Kohlenhydrate Struktureller Aufbau, Bausteine, Peptidbindung, Stoffeigenschaften Wechselwirkungen Löslichkeit Proteinstrukturen Denaturierung	beschreiben die Molekülstruktur von Aminosäuren und Kohlenhydraten (Glucose, Stärke). (S1) benennen die Amino- und die Carboxy-Gruppe als funktionelle Gruppen der Aminosäuren. (S1) beschreiben das Phänomen der Chiralität (eA). (S2) beschreiben intramolekulare Wechselwirkungen in einem Protein-Molekül (eA). (S13)	führen die Iod-Stärke-Reaktion durch. (E5) führen die Biuret-Probe durch (eA). (E5) wenden ihre Kenntnisse zu Reaktionstypen auf die Bildung von Polypeptiden an (eA). (E7) identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an. (K9) erklären Chiralität mit dem Vorhandensein eines asymmetrischen Kohlenstoffatoms (eA). (K10) wenden Fachbegriffe intramolekularer Wechselwirkungen an (eA). (K10)	Iod-Stärke Nachweis Benedikt-Probe Denaturierung von Eiweiß Biuret-Probe	Weiterhin möglich, wenn Zeit ist: Fette

Leistungsbewertung

Leistungsfeststellungen und Leistungsbewertungen geben den Schülerinnen und Schülern und deren Erziehungsberechtigten Rückmeldungen über den Erwerb der inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen. Den Lehrkräften geben sie Orientierung für die weitere Planung des Unterrichts sowie für notwendige Maßnahmen zur individuellen Förderung.

Mitarbeit im Unterricht

Leistungen im Unterricht werden in allen Kompetenzbereichen eines Faches festgestellt. Dabei ist zu bedenken, dass die im Kerncurriculum formulierten erwarteten Kompetenzen die sozialen und personalen Kompetenzen, die über das Fachliche hinausgehen, nur in Ansätzen erfassen.

Grundsätzlich ist zwischen Lern- und Leistungssituationen zu unterscheiden. In Lernsituationen ist das Ziel der Kompetenzerwerb. Fehler und Umwege dienen den Schülerinnen und Schülern als Erkenntnismittel, den Lehrkräften geben sie Hinweise für die weitere Unterrichtsplanung. Das Erkennen von Fehlern und der produktive Umgang mit ihnen ist konstruktiver Teil des Lernprozesses. Für den weiteren Lernfortschritt ist es wichtig, bereits erworbene Kompetenzen herauszustellen und Schülerinnen und Schüler zum Weiterlernen zu ermutigen. Dies schließt die Förderung der Fähigkeit zur Selbsteinschätzung der Leistung ein.

Ein an Kompetenzerwerb orientierter Unterricht bietet den Schülerinnen und Schülern durch geeignete Aufgaben einerseits ausreichend Gelegenheiten, Problemlösungen zu erproben, andererseits fordert er den Kompetenznachweis in anspruchsvollen Leistungssituationen ein. Leistungs- und Überprüfungssituationen sollen die Verfügbarkeit der erwarteten Kompetenzen nachweisen.

Für eine transparente Leistungsbewertung sind den Lernenden die Beurteilungskriterien rechtzeitig mitzuteilen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität der Beiträge für die Beurteilung maßgeblich ist. Die Schülerinnen und Schüler weisen ihren Kompetenzerwerb durch schriftliche Arbeiten (Klausuren) und durch Mitarbeit im Unterricht nach. Ausgehend von der kontinuierlichen Beobachtung der Schülerinnen und Schüler im Lernprozess und ihrer persönlichen Lernfortschritte sind die Ergebnisse der Klausuren und die Mitarbeit im Unterricht zur Leistungsfeststellung heranzuziehen. Im Laufe des Schulhalbjahres sind die Lernenden mehrfach über ihren aktuellen Leistungsstand zu informieren.

Zur Mitarbeit im Unterricht (mündliche und andere fachspezifische Leistungen) zählen zum Beispiel:

- sachbezogene und kooperative Teilnahme am Unterrichtsgespräch,
- Erheben relevanter Daten (z. B. Informationen sichten, gliedern und bewerten, in unterschiedlichen Quellen recherchieren, Interviews und Meinungsumfragen durchführen),
- Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten,
- Ergebnisse von Partner- oder Gruppenarbeiten und deren Darstellung,
- Unterrichtsdokumentationen (z. B. Protokolle, Arbeitsmappen, Materialdossiers, Portfolios),
- Präsentationen, auch mediengestützt (z. B. Referate, Vorstellung eines Thesenpapiers, Erläuterung eines Schaubildes, Darstellung von Arbeitsergebnissen),
- verantwortungsvolle Zusammenarbeit im Team (z. B. planen, strukturieren, reflektieren, präsentieren),
- Umgang mit Medien und anderen fachspezifischen Hilfsmitteln,
- Anwenden und Ausführen fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen,
- Anfertigen von schriftlichen Ausarbeitungen,
- mündliche Überprüfungen und kurze schriftliche Lernkontrollen,
- häusliche Vor- und Nachbereitung,
- freie Leistungsvergleiche (z. B. Teilnahme an Schülerwettbewerben).

Bei kooperativen Arbeitsformen sind sowohl die individuelle Leistung als auch die Gesamtleistung der Gruppe in die Bewertung einzubeziehen. So finden neben methodisch-strategischen auch sozial- kommunikative Leistungen Berücksichtigung.

Schriftliche Leistungsüberprüfungen

Prüfungsaufgaben bzw. Klausuren werden zum Nachweis erworbener inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen eingesetzt, dabei müssen die gestellten Anforderungen für die Schülerinnen und Schüler transparent sein. Es empfiehlt sich, Klausuren unter ein zusammenfassendes Thema zu stellen, dieses zu untergliedern und die Teilaufgaben so auszurichten, dass sie möglichst unabhängig von Ergebnissen vorausgegangener Aufgabenteile lösbar sind. Klausuren sind materialgebunden. Aufgrund der Möglichkeit zum experimentellen Zentralabitur sollten Experimente in Klausuren geübt werden. Die Teilaufgaben sollen so zusammengestellt werden, dass verschiedene im Unterricht vermittelte Kompetenzen überprüft und die drei Anforderungsbereiche berücksichtigt werden. Dabei liegt der Schwerpunkt im Anforderungsbereich II, den Anforderungsbereich I gilt es stärker zu berücksichtigen als den Anforderungsbereich III. Die Aufgaben müssen dabei auf den jeweiligen Unterrichtsstand bezogen sein. Alle Hilfsmittel, die in der Abiturprüfung benutzt werden sollen, müssen im Unterricht und in den Klausuren mehrfach verwendet worden sein.

Gesamtzensur

Zur Ermittlung der Gesamtzensur sind die Ergebnisse der Klausuren und die Bewertung der Mitarbeit im Unterricht heranzuziehen. Der Anteil der schriftlichen Leistungen darf ein Drittel an der Gesamtzensur nicht unterschreiten und 50% nicht überschreiten.“

Die Fachkonferenz der Gymnasium Ernestinum hat am 17.06.2019 folgende Gewichtung für die Gesamtzensur festgelegt:

Bei einer geschriebenen Klausur:

Mitarbeit: 60% schriftliche Leistungen: 40%

Bei zwei geschriebenen Klausuren:

Mitarbeit: 50% schriftliche Leistungen:50%

Operatorenliste IQB

Operator	Erläuterung
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen oder Daten sachgerechte Schlüsse ziehen
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenwerte angeben
analysieren	wichtige Bestandteile, Eigenschaften oder Zusammenhänge auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten Chemie zusätzlich: einen Sachverhalt experimentell prüfen
aufstellen, formulieren	chemische Formeln, Gleichungen, Reaktionsgleichungen (Wort- oder Formelgleichungen) oder Reaktionsmechanismen entwickeln
Hypothesen aufstellen	eine Vermutung über einen unbekanntes Sachverhalt formulieren, die fachlich fundiert begründet wird
angeben, nennen	Formeln, Regeln, Sachverhalte, Begriffe oder Daten ohne Erläuterung aufzählen bzw. wiedergeben
auswerten	Beobachtungen, Daten, Einzelergebnisse oder Informationen in einen Zusammenhang stellen und daraus Schlussfolgerungen ziehen
begründen	Gründe oder Argumente für eine Vorgehensweise oder einen Sachverhalt nachvollziehbar darstellen
berechnen	Die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen.
beschreiben	Beobachtungen, Strukturen, Sachverhalte, Methoden, Verfahren oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren
beurteilen	Das zu fällende Sachurteil ist mithilfe fachlicher Kriterien zu begründen.
bewerten	Das zu fällende Werturteil ist unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Werte und Normen zu begründen.
darstellen	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren, auch mithilfe von Zeichnungen und Tabellen
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen
erklären	einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich machen, indem man ihn auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten zurückführt

erläutern	einen Sachverhalt veranschaulichend darstellen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen
ermitteln	ein Ergebnis oder einen Zusammenhang rechnerisch, grafisch oder experimentell bestimmen
herleiten	mithilfe bekannter Gesetzmäßigkeiten einen Zusammenhang zwischen chemischen bzw. physikalischen Größen herstellen
interpretieren, deuten	naturwissenschaftliche Ergebnisse, Beschreibungen und Annahmen vor dem Hintergrund einer Fragestellung oder Hypothese in einen nachvollziehbaren Zusammenhang bringen
ordnen	Begriffe oder Gegenstände auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen
planen	zu einem vorgegebenen Problem (auch experimentelle) Lösungswege entwickeln und dokumentieren
skizzieren	Sachverhalte, Prozesse, Strukturen oder Ergebnisse übersichtlich grafisch darstellen
untersuchen	Sachverhalte oder Phänomene mithilfe fachspezifischer Arbeitsweisen erschließen
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede kriteriengeleitet herausarbeiten
zeichnen	Objekte grafisch exakt darstellen

Anforderungsbereiche

Anforderungsbereich I

Im Anforderungsbereich I beschränken sich die Aufgabenstellungen auf die Reproduktion und die Anwendung einfacher Sachverhalte und Fachmethoden, das Darstellen von Sachverhalten in vorgegebener Form sowie die Darstellung einfacher Bezüge.

Fachwissen/Fachkenntnisse

- Wiedergeben von einfachen Daten, Fakten, Regeln, Begriffen und Definitionen
- Wiedergeben und Erläutern von Formeln, Gesetzen und Reaktionen
- Verarbeiten Fachwissen aus einfachen Quellen

Erkenntnisgewinnung/Fachmethoden

- Aufbauen eines einfachen Experiments nach vorgelegtem Plan oder eines bekannten Experiments aus der Erinnerung
- Beschreiben eines Experiments
- Durchführen von Messungen nach einfachen Verfahren
- Umformen von Gleichungen und Berechnen von Größen aus Formeln
- Sachgerechtes Nutzen einfacher Software
- Auswerten von Ergebnissen nach einfachen Verfahren
- Anfertigen von einfachen Versuchsprotokollen

Kommunikation

- Darstellen von bekannten Sachverhalten in verschiedenen Formen (z. B. Reaktionsgleichung, Formelschreibweise, Tabelle, Graph, Skizze, Text, Bild, Diagramm, Mindmap)
- Präsentieren einfacher Sachverhalte
- Anwenden der Fachsprache auf einfache Sachverhalte
- Entnehmen von Informationen aus einfachen Quellen

Bewertung/Reflexion

- Beschreiben einfacher Phänomene aus Natur und Technik
- Darstellen einfacher historischer Bezüge
- Beschreiben von Bezügen zu Natur und Technik

Anforderungsbereich II

Im Anforderungsbereich II verlangen die Aufgabenstellungen die Reorganisation und das Übertragen komplexerer Sachverhalte und Fachmethoden, die situationsgerechte Anwendung von Kommunikationsformen, die Wiedergabe von Bewertungsansätzen sowie das Herstellen einfacher Bezüge.

Fachwissen/Fachkenntnisse

- Sachgerechtes Wiedergeben von komplexeren Zusammenhängen
- Auswählen und Verknüpfen von Daten, Fakten und Methoden eines abgegrenzten Gebiets
- Benennen und Beschreiben von Analogien
- Strukturieren des Fachwissens mit Hilfe von Basiskonzepten
- Verarbeiten von Fachwissen aus komplexen Quellen
Erkenntnisgewinnung/Fachmethoden
- Selbstständiges Aufbauen und Durchführen eines Experiments
- Planen einfacher experimenteller Anordnungen zur Untersuchung vorgegebener Fragestellungen
- Auswählen und Verknüpfen gewonnener Daten und Informationen
- Erörtern von Fehlerquellen bei Experimenten
- Erörtern des Gültigkeitsbereichs von Modellen und Gesetzen
- Interpretieren von Tabellen und graphischen Darstellungen
- Anwenden elementarer mathematischer Beziehungen auf chemische Sachverhalte
- Nutzen von Strategien zur Lösung von Aufgaben

Kommunikation

- Verbalisieren quantitativer und qualitativer Aussagen chemischer Formeln und Reaktionsgleichungen
- Präsentieren komplexerer Sachverhalte
- Darstellen und Strukturieren von Zusammenhängen in Tabellen, Graphen, Skizzen, Texten, Schaubildern, Modellen, Diagrammen und Mindmaps
- Adressatengerechtes Darstellen chemischer Sachverhalte in verständlicher Form
- Führen eines Fachgespräches auf angemessenem Niveau zu einem Sachverhalt
- Fachsprachliches Fassen umgangssprachlich formulierter Sachverhalte
- Präzises Kommunizieren einfacher Argumente und Beschreibungen
- Sachgemäßes Urteilen und Argumentieren unter Verwendung der Fachsprache

- Einbinden der neuen Medien beim Präsentieren erworbenen Wissens und gewonnener Einsichten
- Entnehmen von Informationen aus komplexen Quellen

Bewertung/Reflexion

- Analysieren und Bewerten von Informationen aus Medien zu chemischen Sachverhalten und Fragestellungen
- Unterscheiden von fachspezifischen und anderen Kriterien bei der Bewertung eines Sachverhaltes
- Beziehen einer Position zu gesellschaftlich relevanten Fragen aus chemischer Sicht
- Anwenden der im Unterricht vermittelten chemischen Kenntnisse auf Umweltfragen und technische Prozesse

Anforderungsbereich III

Im Anforderungsbereich III verlangen die Aufgabenstellungen das problembezogene Anwenden und Übertragen komplexer Sachverhalte und Fachmethoden, die situationsgerechte Auswahl von Kommunikationsformen, das Herstellen von Bezügen und das Bewerten von Sachverhalten.

Fachwissen/Fachkenntnisse

- Selbstständiges Auswählen und Verknüpfen von Daten, Fakten und Methoden
- Selbstständiges Erschließen von Sachverhalten mithilfe der Basiskonzepte
- Erkennen von Strukturen bei komplexen Sachverhalten und Zuordnen zu den Basiskonzepten
- Verarbeiten von Fachwissen aus anspruchsvollen Quellen

Erkenntnisgewinnung/Fachmethoden

- Entwickeln eigener Fragestellungen bzw. sinnvolles Präzisieren einer offenen Aufgabenstellung
- Planen, Durchführen und Auswerten eigener Experimente für vorgegebene Fragestellungen
- Erheben von Daten zur Überprüfung von Hypothesen
- Entwickeln alternativer Lösungswege
- Zielgerichtetes Auswählen und Einsetzen von Fachmethoden und Darstellungsformen

Kommunikation

- Situationsgerechtes Auswählen und Einsetzen von Kommunikationsformen
- Analysieren komplexer Texte und Darstellung der daraus gewonnenen Erkenntnisse
- Begründen und Verteidigen dieser Position in einem fachlichen Diskurs
- Darstellen eines eigenständig bearbeiteten komplexeren Sachverhaltes für ein Fachpublikum
- Entnehmen von Informationen aus anspruchsvollen Quellen

Bewertung/Reflexion

- Finden von Anwendungsmöglichkeiten chemischer Erkenntnisse
- Beziehen einer Position zu komplexen gesellschaftlich relevanten Fragen aus chemischer Sicht
- Nutzen fachspezifischer Erkenntnisse als Basis für die Bewertung eines Sachverhaltes
- Betrachten gesellschaftlich relevanter Themen aus verschiedenen Perspektiven und Reflektieren der eigenen Position
- Begründen und Verteidigen dieser Position in einem Diskurs.

Zuordnung der Kompetenzen zu den Bildungsstandards

Sachkompetenz

Die Lernenden...

Chemische Konzepte und Theorien zum Klassifizieren, Strukturieren, Systematisieren und Interpretieren nutzen

S 1 beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe und wenden diese an;

S 2 leiten Voraussagen über die Eigenschaften der Stoffe auf Basis chemischer Strukturen und Gesetzmäßigkeiten begründet ab;

S 3 interpretieren Phänomene der Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen;

S 4 bestimmen Reaktionstypen;

S 5 beschreiben Stoffkreisläufe in Natur oder Technik als Systeme chemischer Reaktionen.

Chemische Konzepte und Theorien auswählen und vernetzen

S 6 unterscheiden konsequent zwischen Stoff- und Teilchenebene;

S 7 beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen, das dynamische Gleichgewicht und das Donator-Akzeptor-Prinzip und wenden diese an;

S 8 beschreiben Einflussfaktoren auf chemische Reaktionen und Möglichkeiten der Steuerung durch Variation von Reaktionsbedingungen sowie durch den Einsatz von Katalysatoren;

S 9 erklären unterschiedliche Reaktivitäten und Reaktionsverläufe;

S 10 nutzen chemische Konzepte und Theorien zur Vernetzung von Sachverhalten innerhalb der Chemie sowie mit anderen Unterrichtsfächern.

Chemische Zusammenhänge qualitativ-modellhaft erklären

S 11 erklären die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Teilchen; 14

S 12 deuten Stoff- und Energieumwandlungen hinsichtlich der Veränderung von Teilchen sowie des Umbaus chemischer Bindungen;

S 13 nutzen Modelle zur chemischen Bindung und zu intra- und intermolekularen Wechselwirkungen;

S 14 beschreiben ausgewählte Reaktionsmechanismen;

S 15 grenzen mithilfe von Modellen den statischen Zustand auf Stoffebene vom dynamischen Zustand auf Teilchenebene ab.

Chemische Zusammenhänge quantitativ-mathematisch beschreiben

S 16 entwickeln Reaktionsgleichungen;

S 17 wenden bekannte mathematische Verfahren auf chemische Sachverhalte an.

Erkenntniskompetenz

Die Lernenden...

Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien bilden

E 1 leiten chemische Sachverhalte aus Alltagssituationen ab; 15

E 2 identifizieren und entwickeln Fragestellungen zu chemischen Sachverhalten;

E 3 stellen theoriegeleitet Hypothesen zur Bearbeitung von Fragestellungen auf;

Fachspezifische Modelle und Verfahren charakterisieren, auswählen und zur Untersuchung von Sachverhalten nutzen

E 4 planen, ggf. unter Berücksichtigung der Variablenkontrolle, experiment- oder modellbasierte Vorgehensweisen, auch zur Prüfung von Hypothesen, Aussagen oder Theorien;

E 5 führen qualitative und quantitative experimentelle Untersuchungen – den chemischen Arbeitsweisen und Sicherheitsregeln entsprechend – durch, protokollieren sie und werten diese aus;

E 6 nutzen digitale Werkzeuge und Medien zum Aufnehmen, Darstellen und Auswerten von Messwerten, für Berechnungen, Modellierungen und Simulationen;

E 7 wählen geeignete Real- oder Denkmodelle (z. B. Atommodelle, Periodensystem der Elemente) aus und nutzen sie, um chemische Fragestellungen zu bearbeiten.

Erkenntnisprozesse und Ergebnisse interpretieren und reflektieren

E 8 finden in erhobenen oder recherchierten Daten Strukturen, Beziehungen und Trends, erklären diese theoriebezogen und ziehen Schlussfolgerungen;

E 9 diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen;

E 10 reflektieren die eigenen Ergebnisse und den eigenen Prozess der Erkenntnisgewinnung;

E 11 stellen bei der Interpretation von Untersuchungsbefunden fachübergreifende Bezüge her.

Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren

E 12 reflektieren Möglichkeiten und Grenzen des konkreten Erkenntnisgewinnungsprozesses sowie der gewonnenen Erkenntnisse (z. B. Reproduzierbarkeit, Falsifizierbarkeit, Intersubjektivität, logische Konsistenz, Vorläufigkeit).

Kommunikationskompetenz

Die Lernenden...

Informationen erschließen

K 1 recherchieren zu chemischen Sachverhalten zielgerichtet in analogen und digitalen Medien und wählen für ihre Zwecke passende Quellen aus;

K 2 wählen relevante und aussagekräftige Informationen und Daten zu chemischen Sachverhalten und anwendungsbezogenen Fragestellungen aus und erschließen Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen;

K 3 prüfen die Übereinstimmung verschiedener Quellen oder Darstellungsformen im Hinblick auf deren Aussagen;

K 4 überprüfen die Vertrauenswürdigkeit verwendeter Quellen und Medien (z. B. anhand ihrer Herkunft und Qualität);

Informationen aufbereiten

K 5 wählen chemische Sachverhalte und Informationen sach-, adressaten- und situationsgerecht aus;

K 6 unterscheiden zwischen Alltags- und Fachsprache;

K 7 nutzen geeignete Darstellungsformen für chemische Sachverhalte und überführen diese in einander;

K 8 strukturieren und interpretieren ausgewählte Informationen und leiten Schlussfolgerungen ab.

Informationen austauschen und wissenschaftlich diskutieren

K 9 verwenden Fachbegriffe und -sprache korrekt;

K 10 erklären chemische Sachverhalte und argumentieren fachlich schlüssig;

K 11 präsentieren chemische Sachverhalte sowie Lern- und Arbeitsergebnisse sach-, adressaten- und situationsgerecht unter Einsatz geeigneter analoger und digitaler Medien;

K 12 prüfen die Urheberschaft, belegen verwendete Quellen und kennzeichnen Zitate;

K 13 tauschen sich mit anderen konstruktiv über chemische Sachverhalte aus, vertreten, reflektieren und korrigieren gegebenenfalls den eigenen Standpunkt.

Bewertungskompetenz

Die Lernenden...

Sachverhalte und Informationen multiperspektivisch beurteilen

- B 1 betrachten Aussagen, Modelle und Verfahren aus unterschiedlichen Perspektiven und beurteilen diese sachgerecht auf der Grundlage chemischer Kenntnisse;
- B 2 beurteilen die Inhalte verwendeter Quellen und Medien (z. B. anhand der fachlichen Richtigkeit und Vertrauenswürdigkeit);
- B 3 beurteilen Informationen und Daten hinsichtlich ihrer Angemessenheit, Grenzen und Tragweite;
- B 4 analysieren und beurteilen die Auswahl von Quellen und Darstellungsformen im Zusammenhang mit der Intention der Autorin/des Autors.

Kriteriengeleitet Meinungen bilden und Entscheidungen treffen

- B 5 entwickeln anhand relevanter Bewertungskriterien Handlungsoptionen in gesellschaftlich- oder alltagsrelevanten Entscheidungssituationen mit fachlichem Bezug und wägen sie gegeneinander ab;
- B 6 beurteilen Chancen und Risiken ausgewählter Technologien, Produkte und Verhaltensweisen fachlich und bewerten diese;
- B 7 treffen mithilfe fachlicher Kriterien begründete Entscheidungen in Alltagssituationen;
- B 8 beurteilen die Bedeutung fachlicher Kompetenzen in Bezug auf Alltagssituationen und Berufsfelder;
- B 9 beurteilen Möglichkeiten und Grenzen chemischer Sichtweisen;
- B 10 bewerten die gesellschaftliche Relevanz und ökologische Bedeutung der angewandten Chemie;
- B 11 beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab.

Entscheidungsprozesse und Folgen reflektieren

- B 12 beurteilen und bewerten Auswirkungen chemischer Produkte, Methoden, Verfahren und Erkenntnisse in historischen und aktuellen gesellschaftlichen Zusammenhängen;
- B 13 beurteilen und bewerten Auswirkungen chemischer Produkte, Methoden, Verfahren und Erkenntnisse sowie des eigenen Handelns im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive;
- B 14 reflektieren Kriterien und Strategien für Entscheidungen aus chemischer Perspektive.