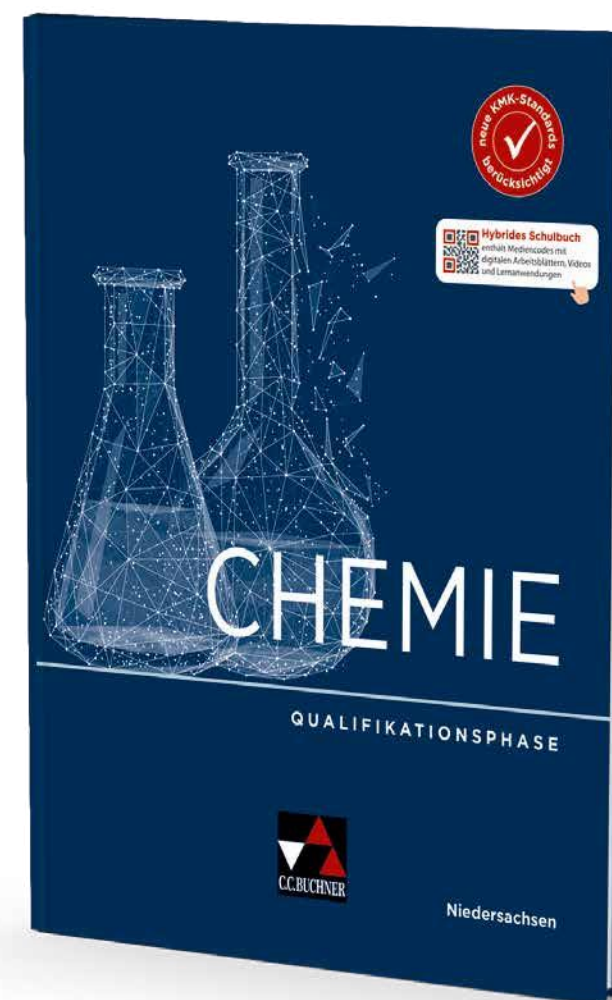
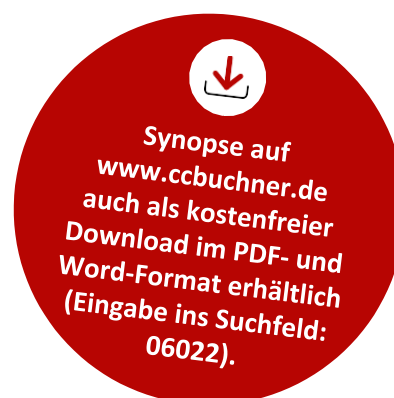


# Synopse für CHEMIE QUALIFIKATIONSPHASE

## Chemie Niedersachsen - Sek II

ISBN 978-3-661-06022-4

zum aktuellen Kerncurriculum  
für die Qualifikationsphase  
in Niedersachsen



## Inhalte und fachliche Prozesse – Kerncurriculum vs. Schulbuch

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

Das Lehrwerk **Chemie Qualifikationsphase** berücksichtigt alle im niedersächsischen Kerncurriculum ausgewiesenen Kompetenzen. Hierbei werden auf den folgenden Seiten die Kompetenzen konkret an den jeweiligen Unterrichtseinheiten, Fachmethoden, Vorschlägen zur Förderung der Medienkompetenz sowie zur Förderung der Kompetenzen im Bereich der nachhaltigen Entwicklung ausgewiesen. Mit dem ersten Kapitel „Von Alkoholen zu Kohlenhydraten“ wird an die in der Einführungsphase erlernten Kenntnisse zu den Alkoholen und ihren Oxidationsprodukten 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 Elektrochemie 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 kennengelernt.

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 Zeichnen 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 betreffen, sind mit einem eA-Symbol gekennzeichnet. Die Kennzeichnung der Kompetenzen für das erhöhte Anforderungsniveau sind in der Synopse entsprechend der Kennzeichnung im Kerncurriculum 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 Anforderungsniveau bei Kapiteln bzw. Seiten für das erhöhte Anforderungsniveau auf, so werden sie dort lediglich vertieft.

## Kapitel 0: Grundlagen

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>Die Lernenden...</b>					
I Chemische Reaktionen	14-15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie.</li> <li>• beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen ausgewählte Prozesse ihrer Lebenswelt aus energetischer Perspektive.</li> </ul>
II Atome, Elemente und ihre Ordnung	16-17				
III Ionische Verbindungen	18-19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen.</li> <li>• wenden das Donator-Akzeptor-Konzept an.</li> <li>• beschreiben den Bau galvanischer Zellen.</li> <li>• beschreiben den Bau von Elektrolysezellen.</li> <li>• stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planen Experimente zur Aufstellung der Redoxreihe der Metalle und führen diese durch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Redoxreaktionen als Donator-Akzeptor-Reaktionen.</li> </ul>	
IV Molekülverbindungen	20-21				
V Saure und alkalische Lösungen	22-23	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Säure-Base-Theorie nach Brönsted.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• messen pH-Werte verschiedener wässriger Lösungen.</li> <li>• wenden Nachweisreaktionen ([...], Hydronium-/Oxonium-Ionen) zur Produktidentifikation an.</li> </ul>		
VI Mit stoffmengenbezogenen Größen rechnen	24-25				

FM: Fachmethode, MK: Medienkompetenz, EK: Exkurs, BNE: Bildung für Nachhaltige Entwicklung

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>Die Lernenden...</b>					
<b>VII Organische Verbindungen</b>	26-27	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Molekülstruktur von Alkenen und Alkinen.</li> <li>• benennen die Mehrfachbindung als funktionelle Gruppe der Alkene und Alkine.</li> <li>• beschreiben die Molekülstruktur von Alkanolen.</li> <li>• benennen die Hydroxy-Gruppe als funktionelle Gruppe der Alkanole.</li> <li>• beschreiben die Molekülstruktur von Alkanalen, Alkanonen und Alkansäuren.</li> <li>• benennen die funktionellen Gruppen: Carbonyl- (Aldehyd-, Keto-), Carboxy-Gruppe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln die homologen Reihen der Alkene und Alkine.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an.</li> </ul>	
<b>VIII Wechselwirkungen</b>	28	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Stoffeigenschaften neu eingeführter Stoffklassen mithilfe von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol Wechselwirkungen, Ionen-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken.</li> </ul>			
<b>IX Nachweismethoden</b>	29		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden Nachweisreaktionen (Chlorid-, Bromid-, [...] -Ionen) zur Produktidentifikation an.</li> </ul>		

## Kapitel 1: Von Alkoholen zu Kohlenhydraten

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
Die Lernenden...					
<b>1.1 Alkohole und ihre Oxidationsprodukte</b>					
1.1.1 Versuche und Material	34-35	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären Stoffeigenschaften neu eingeführter Stoffklassen mithilfe von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Ionen-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>führen die Benedict-Probe durch.</li> <li>beschreiben die Funktion einer Blindprobe / eines Kontroll-experiments.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</li> </ul>	
1.1.2 Alkohole	36-37	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären Stoffeigenschaften neu eingeführter Stoffklassen mithilfe von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Ionen-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken.</li> <li>beschreiben die Molekülstruktur von Alkanolen.</li> <li>benennen die Hydroxy-Gruppe als funktionelle Gruppe der Alkanole.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden ihre Kenntnisse zur Erklärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an.</li> </ul>	
1.1.3 Oxidationsprodukte der Alkohole	38-39	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Nachweisreaktion mit dem Benedict-Reagenz.</li> <li>stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf.</li> <li>beschreiben mithilfe der Oxidationszahlen korrespondierende Redoxpaare.</li> <li>beschreiben die Molekülstruktur von Alkanolen, Alkanonen [...].</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>prüfen unter Anwendung von Oxidationszahlen, ob eine Redoxreaktion vorliegt.</li> <li><b>planen einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere (eA).</b></li> </ul>		

FM: Fachmethode, MK: Medienkompetenz, EK: Exkurs, BNE: Bildung für Nachhaltige Entwicklung

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>Die Lernenden...</b>					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>benennen die funktionellen Gruppen: Carbonyl- (Aldehyd-, Keto-), [...] -Gruppen.</li> <li>begründen anhand funktioneller Gruppen die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle.</li> </ul>			
<b>1.1.4</b> Carbonsäuren	40-41	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf.</li> <li>beschreiben die Molekülstruktur von [...] Alkansäuren.</li> <li>benennen die funktionellen Gruppen: [...] Carboxy-Gruppe.</li> <li><b>beschreiben das Phänomen der Chiralität (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>prüfen unter Anwendung von Oxidationszahlen, ob eine Redoxreaktion vorliegt.</li> <li><b>planen einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>erklären Chiralität mit dem Vorhandensein eines asymmetrischen Kohlenstoff-Atoms (eA).</b></li> </ul>	
<b>1.1.5 FM</b> Oxidationszahlen bestimmen	42				
<b>1.1.6 FM</b> Alkohol-, Aldehyd-, Keton- und Carbonsäure-Moleküle benennen	43			<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an.</li> </ul>	
<b>1.1.7 FM</b> Die FISCHER-Projektionsformeln zeichnen	44-45	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>beschreiben das Phänomen der Chiralität (eA).</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li><b>erklären Chiralität mit dem Vorhandensein eines asymmetrischen Kohlenstoff-Atoms (eA).</b></li> </ul>	
<b>1.2 Einfachzucker</b>					
<b>1.2.1</b> Versuche und Material	46-47		<ul style="list-style-type: none"> <li>führen die Benedict-Probe durch.</li> <li>beschreiben die Funktion einer Blindprobe / eines Kontroll-experiments.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</li> <li>identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an.</li> </ul>	

FM: Fachmethode, MK: Medienkompetenz, EK: Exkurs, BNE: Bildung für Nachhaltige Entwicklung

1.2.2 Glucose – ein Kohlenhydrat	48-49	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Struktur von [...] Kohlenhydraten-Molekülen (Glucose- [...] Molekül).</li> <li>• benennen die funktionellen Gruppen: Carbonyl- (Aldehyd- [...]) [...] Gruppe.</li> <li>• <b>beschreiben das Phänomen der Chiralität (eA).</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>erklären Chiralität mit dem Vorhandensein eines asymmetrischen Kohlenstoff-Atoms (eA).</b></li> </ul>	
1.2.3 Weitere Einfachzucker – Fructose und Galactose	50-51	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Struktur von [...] Kohlenhydraten-Molekülen (Glucose- [...] Molekül).</li> <li>• benennen die funktionellen Gruppen: Carbonyl- (Aldehyd-, Keto-), [...] Gruppe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prüfen unter Anwendung von Oxidationszahlen, ob eine Redoxreaktion vorliegt.</li> </ul>		
1.2.4 FM Die FISCHER- in die HAWORTH-Projektion überführen	52-53				
<b>1.3 Spiegelbildisomerie und optische Aktivität (eA)</b>					
1.3.1 Versuche und Material	54-55	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben das Phänomen der Chiralität (eA).</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>erklären Chiralität mit dem Vorhandensein eines asymmetrischen Kohlenstoff-Atoms (eA).</b></li> <li>• stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</li> </ul>	
1.3.2 Spiegelbildisomerie	56-57	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben das Phänomen der Chiralität (eA).</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>erklären Chiralität mit dem Vorhandensein eines asymmetrischen Kohlenstoff-Atoms (eA).</b></li> </ul>	
1.3.3 Optische Aktivität	58-59	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben das Phänomen der Chiralität (eA).</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>erklären Chiralität mit dem Vorhandensein eines asymmetrischen Kohlenstoff-Atoms (eA).</b></li> <li>• stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</li> </ul>	

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>Die Lernenden...</b>					
<b>1.3.4 MK</b> Molekülstrukturen digital zeichnen und darstellen	60-61			<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</li> <li>wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an.</li> </ul>	
<b>1.4 Zweifach- und Mehrfachzucker</b>					
<b>1.4.1</b> Versuche und Material	62-63		<ul style="list-style-type: none"> <li>führen die Benedict-Probe durch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</li> <li>identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an.</li> </ul>	
<b>1.4.2</b> Saccharose und Maltose	64-65	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Struktur von [...] Kohlenhydraten-Molekülen [...].</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</li> <li>identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.</li> </ul>
<b>1.4.3</b> Weitere Zweifachzucker	66-67	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Struktur von [...] Kohlenhydraten-Molekülen [...].</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</li> <li>identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.</li> </ul>



<b>1.4.4</b> Mehrfachzucker	68-69	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Struktur von [...] Kohlenhydraten-Molekülen [...].</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.</li> </ul>
<b>1.4.5 EK</b> Süßen mit Alternativen zum Haushaltszucker	70-71				<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.</li> </ul>
<b>1.5 Vielfachzucker</b>					
<b>1.5.1</b> Versuche und Material	72-73	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Struktur von [...] Kohlenhydraten-Molekülen ([...] Stärke-Molekül).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen die Benedict-Probe durch.</li> <li>• führen die Iod-Stärke-Reaktion durch.</li> </ul>		
<b>1.5.2</b> Stärke und Cellulose	74-75	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Struktur von [...] Kohlenhydraten-Molekülen ([...] Stärke-Molekül).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</li> </ul>	
<b>1.5.3 BNE</b> Nachwachsende Rohstoffe und ihre Produkte	76-77			<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.</li> <li>• beurteilen den Einsatz von Kunststoffen in Alltag und Technik.</li> <li>• betrachten ein technisches Verfahren und führen den Einsatz von Stoffen auf ihre Stoffeigenschaften zurück.</li> </ul>
<b>1.5.4 EK</b> Nukleinsäuren	78-79				<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.</li> </ul>

## Kapitel 2: Energie bei chemischen Reaktionen

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>Die Lernenden...</b>					
<b>2.1 Energie und Reaktionswärme</b>					
<b>2.1.1</b> Versuche und Material	92-93		<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zur Ermittlung von Reaktionsenthalpien in einfachen Kalorimetern durch und reflektieren ihre Ergebnisse.</li> </ul>		
<b>2.1.2</b> Systeme und Energieformen	94-95	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die innere Energie eines stofflichen Systems als Summe aus Kernenergie, chemischer Energie und thermischer Energie dieses Systems.</li> <li>• nennen den ersten Hauptsatz der Thermodynamik.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen ausgewählte Prozesse ihrer Lebenswelt aus energetischer Perspektive.</li> </ul>
<b>2.1.3</b> Chemische Reaktionen und Reaktionswärme	96-97			<ul style="list-style-type: none"> <li>• übersetzen die Alltagsbegriffe „Energiequelle“, „Wärmeenergie“, „verbrauchte Energie“ und „Energieverlust“ in Fachsprache.</li> </ul>	
<b>2.1.4 FM</b> Kalorimetrische Messungen durchführen und auswerten	98-99		<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zur Ermittlung von Reaktionsenthalpien in einfachen Kalorimetern durch und reflektieren ihre Ergebnisse.</li> </ul>		
<b>2.1.5 BNE</b> Lichtenergie für nachhaltige Technik	100-101				

2.2 Reaktionsenthalpie und Bildungsenthalpie					
2.2.1 Versuche und Material	102-103		<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zur Ermittlung von Reaktionsenthalpien in einfachen Kalorimetern durch und reflektieren ihre Ergebnisse.</li> </ul>		
2.2.2 Reaktionsenergie und Reaktionsenthalpie	104-105	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen den ersten Hauptsatz der Thermodynamik.</li> <li>• erklären die Enthalpieänderung als ausgetauschte Wärme bei konstantem Druck.</li> </ul>			
2.2.3 Verbrennungsenthalpie, Heiz- und Brennwert	106-107				<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen ausgewählte Prozesse ihrer Lebenswelt aus energetischer Perspektive.</li> <li>• beurteilen ökologische und ökonomische Aspekte herkömmlicher und alternativer Energieträger.</li> </ul>
2.2.4 Lösungsenthalpien und Satz von HESS	108-109		<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Lösungsenthalpie als Summe aus Gitterenthalpie und Hydratationsenthalpie.</li> <li>• nutzen den Satz von Hess, um Reaktionsenthalpien zu berechnen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen die Enthalpieänderungen in einem Enthalpiedigramm dar.</li> </ul>	
2.2.5 Bildungsenthalpien	110	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen die Definition der Standard-Bildungsenthalpie.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretieren Enthalpiedigramme.</li> </ul>	
2.2.6 FM Standardreaktionsenthalpien berechnen	111	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den unterschiedlichen Energiegehalt von Modifikationen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen tabellierte Daten zur Berechnung von Standard-Reaktionsenthalpien aus Standard-Bildungsenthalpien.</li> </ul>		
2.3 Entropie und freie Enthalpie (eA)					
2.3.1 Versuche und Material	112-113				
2.3.2 Selbsttätigkeit und Unordnung	114-115	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben Energieentwertung als Zunahme der Entropie (eA).</b></li> </ul>			

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
Die Lernenden...					
<b>2.3.3</b> Entropie und Reaktionsentropie	116-117	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Entropie eines Systems (eA).</li> <li>• nennen den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik (eA).</li> </ul>			
<b>2.3.4</b> Selbsttätig ablaufende Prozesse und freie Reaktionsenthalpie	118-119	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern das Wechselspiel zwischen Enthalpie und Entropie als Kriterium für den freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse (eA).</li> <li>• beschreiben die Aussagekraft der freien Enthalpie (eA).</li> <li>• führen Berechnungen mit der Gibbs-Helmholtz-Gleichung durch (eA).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen die Gibbs-Helmholtz-Gleichung, um Aussagen zum freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse zu machen (eA).</li> </ul>	
<b>Zum Üben und Weiterdenken</b>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• übersetzen die Alltagsbegriffe „Energiequelle“, „Wärmeenergie“, „verbrauchte Energie“ und „Energieverlust“ in Fachsprache.</li> </ul>	

## Kapitel 3: Geschwindigkeit und Gleichgewicht chemischer Reaktionen

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>Die Lernenden...</b>					
<b>3.1 Reaktionsgeschwindigkeit</b>					
3.1.1 Versuche und Material	132-133	<ul style="list-style-type: none"> <li>definieren den Begriff der Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Stoffmengenkonzentration pro Zeiteinheit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planen geeignete Experimente zum Einfluss von Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und führen diese durch.</li> </ul>		
3.1.2 Die Reaktionsgeschwindigkeit	134-135	<ul style="list-style-type: none"> <li>definieren den Begriff der Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Stoffmengenkonzentration pro Zeiteinheit</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Bedeutung unterschiedlicher Reaktionsgeschwindigkeiten alltäglicher Prozesse.</li> </ul>
3.1.3 Die Stoßtheorie	136-137	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären den Einfluss [...] auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe der Stoßtheorie.</li> </ul>			
<b>3.2 Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit</b>					
3.2.1 Versuche und Material	138-139		<ul style="list-style-type: none"> <li>planen geeignete Experimente zum Einfluss von Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und führen diese durch.</li> </ul>		
3.2.2 Einfluss der Temperatur	140-141	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären den Einfluss von Temperatur [...] auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe der Stoßtheorie.</li> </ul>			
3.2.3 Einfluss der Konzentration	142-143	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären den Einfluss der Stoffmengenkonzentration [...] auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe der Stoßtheorie.</li> </ul>			
3.2.4 Weitere Einflussfaktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit: Zerteilungsgrad und Druck	144	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären den Einfluss von Druck [...] auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe der Stoßtheorie.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Bedeutung unterschiedlicher Reaktionsgeschwindigkeiten alltäglicher Prozesse.</li> </ul>

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>Die Lernenden...</b>					
<b>3.2.5 EK</b> Quantitative Betrachtungen von Gasen	145				
<b>3.3 Katalyse</b>					
<b>3.3.1</b> Versuche und Material	146-147				
<b>3.3.2</b> Funktionsweise eines Katalysators	148-149	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen die Modellvorstellung des Übergangszustands zur Beschreibung der Katalysatorwirkung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen die Wirkung eines Katalysators in einem Energie-diagramm dar.</li> </ul>	
<b>3.3.3</b> Heterogene Katalyse	150-151	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie.</li> <li>• beschreiben homogene und heterogene Katalyse in technischen Prozessen.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>recherchieren zu technischen Verfahren in unterschiedlichen Quellen und präsentieren ihre Ergebnisse (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen den Einsatz von Katalysatoren in technischen Prozessen.</li> </ul>
<b>3.3.4 BNE</b> Die zwölf Prinzipien der Green Chemistry	152				
<b>3.3.5 BNE</b> Katalyse – Prinzip 9 der Green Chemistry	153	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben homogene und heterogene Katalyse in technischen Prozessen.</li> </ul>			
<b>3.4 Das chemische Gleichgewicht</b>					
<b>3.4.1</b> Versuche und Material	154-155		<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zum chemischen Gleichgewicht durch.</li> <li>• schließen aus Versuchsdaten auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts.</li> <li>• schließen aus einem Modellversuch auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts.</li> </ul>		

3.4.2 Koordinative Bindungen (eA)	156-157	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben die koordinative Bindung als Wechselwirkung von Metall-Kationen und Teilchen mit freien Elektronenpaaren (eA).</b></li> </ul>			
3.4.3 Der chemische Gleichgewichtszustand	158-159	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das chemische Gleichgewicht auf Stoff- und Teilchenebene.</li> <li>• unterscheiden zwischen Ausgangskonzentration und Gleichgewichtskonzentration.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schließen aus Versuchsdaten auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts.</li> </ul>		
3.4.4 Hin- und Rückreaktion im Gleichgewichtszustand	160-161	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das chemische Gleichgewicht auf Stoff- und Teilchenebene.</li> <li>• unterscheiden zwischen Ausgangskonzentration und Gleichgewichtskonzentration.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schließen aus einem Modellversuch auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen das Modell zur Erklärung des chemischen Gleichgewichts.</li> </ul>	
3.4.5 MK Simulation: Einstellung des Gleichgewichtszustands	162	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen den Term für die Gleichgewichtskonstante (<math>K_c</math>) auf (Massenwirkungsgesetz).</li> <li>• treffen anhand der Gleichgewichtskonstanten Aussagen zur Lage des Gleichgewichts.</li> </ul>			
3.4.6 Quantitative Beschreibung des Gleichgewichtszustands – das Massenwirkungsgesetz	163	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen den Term für die Gleichgewichtskonstante (<math>K_c</math>) auf (Massenwirkungsgesetz).</li> </ul>			
3.4.7 FM Berechnungen mit dem Massenwirkungsgesetz (eA)	164-165	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen den Term für die Gleichgewichtskonstante (<math>K_c</math>) auf (Massenwirkungsgesetz).</li> <li>• treffen anhand der Gleichgewichtskonstanten Aussagen zur Lage des Gleichgewichts.</li> <li>• <b>berechnen Gleichgewichtskonstanten und Gleichgewichtskonzentrationen (eA).</b></li> </ul>			

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>Die Lernenden...</b>					
<b>3.5 Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts</b>					
<b>3.5.1</b> Versuche und Material	166-167		<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zu Einflüssen auf die Lage des chemischen Gleichgewichts durch.</li> </ul>		
<b>3.5.2</b> Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts durch Konzentrationsänderungen	168-169	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Einfluss von Stoffmengenkonzentration [...] auf den Gleichgewichtszustand.</li> </ul>			
<b>3.5.3</b> Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts durch Druckänderung	170-171	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Einfluss von Druck [...] auf den Gleichgewichtszustand.</li> </ul>			
<b>3.5.4</b> Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts durch Temperaturänderung	172-173	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, dass die Gleichgewichtskonstante temperaturabhängig ist.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten die Bedeutung der Beeinflussung chemischer Gleichgewichte in der Industrie und in der Natur.</li> </ul>
<b>3.5.5</b> Das Prinzip von LE CHATELIER	174	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Einfluss von Stoffmengenkonzentration, Druck und Temperatur auf den Gleichgewichtszustand (Prinzip von Le Chatelier).</li> </ul>			
<b>3.5.6 EK</b> Chemisches Gleichgewicht und Energetik	175				<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen ausgewählte Prozesse ihrer Lebenswelt aus energetischer Perspektive.</li> </ul>
<b>3.6. Steuerung großtechnischer Verfahren</b>					
<b>3.6.1</b> Versuche und Material	176-177	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Einfluss von Stoffmengenkonzentration, Druck und Temperatur auf den Gleichgewichtszustand (Prinzip von Le Chatelier).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zu Einflüssen auf die Lage des chemischen Gleichgewichts durch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Möglichkeiten zur Steuerung technischer Prozesse</li> </ul>	



3.6.2 Die technische Ammoniaksynthese	178-179	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, dass Katalysatoren die Einstellung des chemischen Gleichgewichts beschleunigen.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Möglichkeiten zur Steuerung technischer Prozesse mithilfe des Massenwirkungsgesetzes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Steuerungsmöglichkeiten von chemischen Reaktionen in technischen Prozessen.</li> </ul>
3.6.3 Synthese von schwefelsaurer Lösung in Technik und Umwelt	180-181	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, dass Katalysatoren die Einstellung des chemischen Gleichgewichts beschleunigen.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren in unterschiedlichen Quellen und überprüfen deren Vertrauenswürdigkeit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Steuerungsmöglichkeiten von chemischen Reaktionen in technischen Prozessen.</li> <li>• analysieren und beurteilen Inhalte unterschiedlicher Quellen.</li> </ul>
3.6.4 MK Eine Mindmap (digital) erstellen	182				
3.6.5 MK Eine Conceptmap (digital) erstellen	183			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>recherchieren zu technischen Verfahren in unterschiedlichen Quellen und präsentieren ihre Ergebnisse (eA).</b></li> </ul>	
<b>3.7 Löslichkeitsgleichgewichte (eA)</b>					
3.7.1 Versuche und Material	184-185	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Einfluss von Stoffmengenkonzentration, Druck und Temperatur auf den Gleichgewichtszustand (Prinzip von Le Chatelier).</li> <li>• beschreiben die Notwendigkeit eines geschlossenen Systems für die Einstellung des chemischen Gleichgewichts.</li> <li>• wenden Nachweisreaktionen (Chlorid-, Bromid-, [...] -Ionen) zur Produktidentifikation an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zum chemischen Gleichgewicht durch.</li> </ul>		
3.7.2 Löslichkeitsgleichgewichte	186-187	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben Löslichkeitsgleichgewichte als heterogene Gleichgewichte (eA).</b></li> <li>• <b>nennen das Löslichkeitsprodukt (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>nutzen Tabellendaten, um Aussagen zur Löslichkeit von Salzen zu treffen (eA).</b></li> <li>• <b>nutzen Tabellendaten zur Erklärung von Fällungsreaktionen (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben das Prinzip von Fällungsreaktionen zum Nachweis von Halogenid-Ionen (eA).</b></li> </ul>	

## Kapitel 4: Säure-Base-Reaktionen

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>Die Lernenden...</b>					
<b>4.1 Säure-Base-Reaktionen</b>					
4.1.1 Versuche und Material	200-201	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Säure-Base-Theorie nach Brönsted.</li> <li>stellen Protolysegleichungen auf und kennzeichnen korrespondierende Säure-Base-Paare.</li> <li>erklären die Neutralisationsreaktion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>führen die Nachweisreaktion von Hydronium/Oxonium- und Hydroxid-Ionen mit Indikatoren durch.</li> <li>messen pH-Werte verschiedener wässriger Lösungen.</li> <li><b>messen pH-Werte verschiedener Salzlösungen (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>argumentieren sachgerecht auf Stoff- und Teilchenebene.</li> </ul>	
4.1.2 Säure-Base-Reaktionen	202-203	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Säure-Base-Theorie nach Brönsted.</li> <li>stellen Protolysegleichungen auf und kennzeichnen korrespondierende Säure-Base-Paare.</li> <li>erklären die Neutralisationsreaktion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erkennen und entwickeln einfache Fragestellungen, die mithilfe der Chemie bearbeitet werden können.</li> </ul>		
4.1.3 Die Entwicklung des Säure-/Base-Begriffs	204-205				<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben den historischen Weg der Entwicklung des Säure-Base-Begriffs bis Brönsted.</li> </ul>
4.1.4 Moleküle und Ionen als Säuren oder Basen	206-207	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Protolysegleichungen auf und kennzeichnen korrespondierende Säure-Base-Paare.</li> <li>erklären die Neutralisationsreaktion.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>recherchieren zu Säuren und Basen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen und präsentieren ihre Ergebnisse.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beurteilen den Einsatz von Säuren und Basen sowie Neutralisationsreaktionen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen.</li> </ul>
<b>4.2 Der pH-Wert</b>					
4.2.1 Versuche und Material	208-209	<ul style="list-style-type: none"> <li>messen pH-Werte verschiedener wässriger Lösungen.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>beurteilen den Einsatz von Säuren und Basen sowie Neutralisationsreaktionen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• messen pH-Werte verschiedener wässriger Lösungen.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• reflektieren die Bedeutung von pH-Wert-Angaben in ihrem Alltag.</li> </ul>
4.2.2 Die Autoprotolyse des Wassers und der pH-Wert	210-211	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Autoprotolyse des Wassers als Gleichgewichtsreaktion.</li> <li>• erklären den Zusammenhang zwischen der Autoprotolyse des Wassers und dem pH-Wert.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Zusammenhang zwischen pH-Wert-Änderung und Änderung der Stoffmengenkonzentrationsänderung.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• reflektieren die Bedeutung von pH-Wert-Angaben in ihrem Alltag.</li> </ul>
4.2.3 MK Mit einer Gefahrstoffdatenbank umgehen	212-213				<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag.</li> </ul>
<b>4.3 Starke und schwache Säuren und Basen</b>					
4.3.1 Versuche und Material	214-215		<ul style="list-style-type: none"> <li>• messen den pH-Wert äquimolarer Lösungen einprotoniger Säuren und schließen daraus auf die Säurestärke.</li> </ul>		
4.3.2 Säure- und Basenstärke	216-217	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Säurekonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante.</li> <li>• beschreiben die Basenkonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante.</li> <li>• differenzieren starke und schwache Säuren bzw. Basen anhand der <math>pK_S</math>- und <math>pK_B</math>-Werte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>nutzen Tabellen zur Vorhersage und Erklärung von Säure-Base-Reaktionen (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte.</li> </ul>	
4.3.3 Säure-Base-Gleichgewichte	218-219	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>erklären die pH-Werte von Salzlösungen anhand von <math>pK_S</math>- und <math>pK_B</math>-Werten (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>messen pH-Werte verschiedener Salzlösungen (eA).</b></li> </ul>		
4.3.4 Berechnung von pH-Werten	220-221	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berechnen pH-Werte von Lösungen starker und schwacher einprotoniger Säuren.</li> <li>• berechnen pH-Werte von wässrigen Hydroxid-Lösungen.</li> <li>• <b>berechnen die pH-Werte alkalischer Lösungen (eA).</b></li> </ul>			

FM: Fachmethode, MK: Medienkompetenz, EK: Exkurs, BNE: Bildung für Nachhaltige Entwicklung

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
Die Lernenden...					
<b>4.4 Puffersysteme (eA)</b>					
4.4.1 Versuche und Material	222-223	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Wirkungsweise von Puffersystemen mit der Säure-Base-Theorie nach Brönsted (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ermitteln die Funktionsweise von Puffern im Experiment (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Pufferwirkung in technischen und biologischen Systemen (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Bedeutung von Puffersystemen im Alltag (eA).</li> </ul>
4.4.2 Wirkungsweise eines Puffersystems	224-225	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Wirkungsweise von Puffersystemen mit der Säure-Base-Theorie nach Brönsted (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ermitteln die Funktionsweise von Puffern im Experiment (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Pufferwirkung in technischen und biologischen Systemen (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Bedeutung von Puffersystemen im Alltag (eA).</li> </ul>
4.4.3 Pufferwirkung in biologischen und technischen Systemen	226-227	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Wirkungsweise von Puffersystemen mit der Säure-Base-Theorie nach Brönsted (eA).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Pufferwirkung in technischen und biologischen Systemen (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Bedeutung von Puffersystemen im Alltag (eA).</li> </ul>
4.4.4 BNE Säure-Base-Gleichgewichte und Korallenbleiche	228-229	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Wirkungsweise von Puffersystemen mit der Säure-Base-Theorie nach Brönsted (eA).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Pufferwirkung in technischen und biologischen Systemen (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Bedeutung von Puffersystemen im Alltag (eA).</li> </ul>
<b>4.5 Titrationsen</b>					
4.5.1 Versuche und Material	230-231	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Funktion von Säure-Base-Indikatoren bei Titrationsen.</li> <li>• berechnen ausgehend von Neutralisationsreaktionen die Stoffmengenkonzentration saurer und alkalischer Probelösungen.</li> <li>• berechnen den Massengehalt von Säuren in Alltagsprodukten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ermitteln die Stoffmengenkonzentration von Säuren und Basen durch Titration.</li> <li>• nehmen mit einem pH-Meter Titrationskurven einprotoniger starker und schwacher Säuren auf (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zeichnen Titrationskurven für einprotonige starke und schwache Säuren (eA).</li> </ul>	

4.5.2 Indikatoren	232-233	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Funktion von Säure-Base-Indikatoren bei Titrationsen.</li> </ul>			
4.5.3 Säure-Base-Titration	234-235	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Funktion von Säure-Base-Indikatoren bei Titrationsen.</li> <li>• berechnen ausgehend von Neutralisationsreaktionen die Stoffmengenkonzentration saurer und alkalischer Probelösungen.</li> <li>• berechnen den Massengehalt von Säuren in Alltagsprodukten.</li> <li>• <b>wenden die Berechnung der Stoffmengenkonzentration auf mehrprotonige Säuren an (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ermitteln die Stoffmengenkonzentration von Säuren und Basen durch Titration.</li> </ul>		
4.5.4 Titrationskurven und Konduktometrie (eA)	236-237	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>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).</b></li> </ul>			
4.5.5 FM Titrationskurven beschreiben und auswerten (eA)	238-239	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>nennen den Zusammenhang zwischen dem Halbäquivalenzpunkt und dem Pufferbereich (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ermitteln experimentell den Halbäquivalenzpunkt (eA).</b></li> <li>• <b>identifizieren Pufferbereiche in Titrationskurven (eA).</b></li> </ul>		
4.5.6 MK Messwerte einer Titration digital erfassen	240-241	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>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).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>nehmen mit einem pH-Meter Titrationskurven einprotoniger starker und schwacher Säuren auf (eA).</b></li> <li>• <b>ermitteln experimentell den Halbäquivalenzpunkt (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>zeichnen Titrationskurven für einprotonige starke und schwache Säuren (eA).</b></li> <li>• <b>vergleichen Titrationskurven einprotoniger und mehrprotoniger Säuren (eA).</b></li> </ul>	

## Kapitel 5: Elektrochemie

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>Die Lernenden...</b>					
<b>5.1 Oxidation und Reduktion</b>					
<b>5.1.1</b> Versuche und Material	254-255	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>experimentieren sachgerecht nach Anleitung.</li> <li>planen Experimente zur Aufstellung der Redoxreihe und führen diese durch.</li> <li>führen Experimente [...] zum Nachweis von Eisen-Ionen durch.</li> </ul>		
<b>5.1.2</b> Elektronenübertragungsreaktionen	256-257	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Metallbindung (Elektronengasmodell).</li> <li>erläutern Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen.</li> <li>stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf.</li> <li>beschreiben mithilfe der Oxidationszahlen korrespondierende Redoxpaare.</li> <li>wenden das Donator-Akzeptor-Prinzip an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>prüfen unter Anwendung von Oxidationszahlen, ob eine Redoxreaktion vorliegt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben Redoxreaktionen als Donator-Akzeptor-Reaktionen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>reflektieren die historische Entwicklung des Redoxbegriffs.</li> </ul>
<b>5.1.3</b> Redoxgleichungen	258-259	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben mithilfe der Oxidationszahlen korrespondierende Redoxpaare.</li> <li>vergleichen Säure-Base-Reaktionen und Redoxreaktionen.</li> <li>wenden das Donator-Akzeptor-Prinzip an.</li> </ul>			

5.1.4 FM Aufstellen von Redoxgleichungen	260	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben mithilfe der Oxidationszahlen korrespondierende Redoxpaare.</li> <li>• stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prüfen unter Anwendung von Oxidationszahlen, ob eine Redoxreaktion vorliegt.</li> </ul>		
5.1.5 FM Redoxtitration – Quantifizierung mithilfe von Redoxreaktionen (eA)	261	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>berechnen die Stoffmengenkonzentration einer Probelösung (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>führen eine Redoxtitration durch (eA).</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>erkennen die Bedeutung maßanalytischer Verfahren in der Berufswelt (eA).</b></li> </ul>
<b>5.2 Galvanische Zellen</b>					
5.2.1 Versuche und Material	262-263	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf.</li> <li>• beschreiben den Bau galvanischer Zellen.</li> <li>• beschreiben den Aufbau der Standard-Wasserstoffelektrode.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planen Experimente zum Bau funktionsfähiger galvanischer Zellen und führen diese durch.</li> <li>• messen die Spannung unterschiedlicher galvanischer Zellen.</li> </ul>		
5.2.2 Stromfluss durch chemische Reaktionen	264-265	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Funktionsweise galvanischer Zellen.</li> <li>• beschreiben die elektrochemische Doppelschicht als Redoxgleichgewicht in einer Halbzelle.</li> <li>• beschreiben den Austritt von Ionen aus dem Metallgitter unter Verbleib von Elektronen im Elektronengas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen Modelle zur Darstellung von galvanischen Zellen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen galvanische Zellen in Form von Skizzen dar.</li> </ul>	
5.2.3 Redoxpaare im Vergleich	266-267	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Potenzialdifferenz/ Spannung mit der Lage der elektrochemischen Gleichgewichte.</li> <li>• definieren das Standard-Elektrodenpotenzial.</li> <li>• berechnen die Spannung galvanischer Zellen (Zellspannung) unter Standardbedingungen.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen galvanische Zellen in Form von Skizzen dar.</li> </ul>	

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>Die Lernenden...</b>					
5.2.4 Die Spannungsreihe und ihre Erweiterung	268-269	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen Tabellen von Standard-Elektrodenpotenzialen zur Vorhersage des Ablaufs von Redoxreaktionen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erstellen Zelldiagramme.</li> <li>argumentieren sachlogisch unter Verwendung von Tabellenwerten.</li> </ul>	
<b>5.3 Konzentrationszellen (eA)</b>					
5.3.1 Versuche und Material	270-271	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären die Potenzialdifferenz/ Spannung mit der Lage der elektrochemischen Gleichgewichte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>messen die Spannung unterschiedlicher galvanischer Zellen.</li> </ul>		
5.3.2 Der Einfluss der Konzentration	272-273	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>beschreiben die Abhängigkeit der Potenziale von der Stoffmengenkonzentration anhand der Nernst-Gleichung (eA).</b></li> <li><b>berechnen die Potenziale von Halbzellen verschiedener Stoffmengenkonzentrationen ohne Berücksichtigung des pH-Werts und der Temperatur (eA).</b></li> </ul>			
5.3.3 FM Die Spannung galvanischer Zellen berechnen	274	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>berechnen die Potenziale von Halbzellen verschiedener Stoffmengenkonzentrationen ohne Berücksichtigung des pH-Werts und der Temperatur (eA).</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>erstellen Zelldiagramme.</li> </ul>	
5.3.4 BNE Angewandte Elektrochemie - Trinkwasseranalyse	275				<ul style="list-style-type: none"> <li><b>erkennen die Bedeutung maßanalytischer Verfahren in der Berufswelt (eA).</b></li> </ul>
<b>5.4 Batterien - verpackte Energie (eA)</b>					
5.4.1 Versuche und Material	276-277			<ul style="list-style-type: none"> <li>wählen aussagekräftige Informationen aus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beurteilen den Einsatz von galvanischen Zellen in Alltag und Technik.</li> <li>beurteilen den Einsatz und das Auftreten von Redoxreaktionen in Alltag und Technik.</li> </ul>



5.4.2 Tragbare Energie	278-279	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Abhängigkeit der Potenziale von der Stoffmengenkonzentration anhand der Nernst-Gleichung (eA).</li> <li>• erklären die Funktionsweise ausgewählter Batterien [...] (eA).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen ihre Kenntnisse über Redoxreaktionen zur Erklärung von Alltags- und Technikprozessen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen den Einsatz von galvanischen Zellen in Alltag und Technik.</li> </ul>
5.4.3 Die Vielfalt der modernen Batterien	280-281	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Funktionsweise ausgewählter Batterien [...] (eA).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wählen aussagekräftige Informationen aus.</li> <li>• recherchieren exemplarisch zu Batterien [...] und präsentieren ihre Ergebnisse (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen den Einsatz von galvanischen Zellen in Alltag und Technik.</li> <li>• beurteilen den Einsatz und das Auftreten von Redoxreaktionen in Alltag und Technik.</li> </ul>
<b>5.5 Elektrolysen wässriger Lösungen</b>					
5.5.1 Versuche und Material	282-283	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Bau von Elektrolysezellen.</li> <li>• deuten die Elektrolyse als Umkehrung der Vorgänge in der galvanischen Zelle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen ausgewählte Elektrolysen durch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen Elektrolysezelle und galvanische Zelle.</li> <li>• stellen Elektrolysezellen in Form von Skizzen dar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen den Einsatz von Elektrolysen in Alltag und Technik.</li> </ul>
5.5.2 Die Elektrolyse	284-285	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern das Prinzip der Elektrolyse.</li> <li>• beschreiben die Zersetzungsspannung (eA).</li> <li>• beschreiben das Phänomen der Überspannung (eA).</li> <li>• beschreiben den Zusammenhang zwischen der Zersetzungsspannung und der Zellspannung einer entsprechenden galvanischen Zelle (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen Spannungsdiagramme als Entscheidungshilfe zur Vorhersage und Erklärung von Elektrodenreaktionen (eA).</li> </ul>		

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>Die Lernenden...</b>					
<b>5.5.3</b> Die FARADAY-Gesetze und ihre Bedeutung (eA)	286-287	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Proportionalität zwischen der abgeschiedenen Stoffmenge und der geflossenen Ladung (1. Faraday-Gesetz) (eA).</li> <li>• berechnen mit dem 2. Faraday-Gesetz abgeschiedene Masse, Stromstärke und Elektrolysezeit (eA).</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen den Einsatz von Elektrolysen in Alltag und Technik.</li> </ul>
<b>5.5.4</b> Technische Anwendung der Elektrolyse	288-289	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern das Prinzip der Elektrolyse.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wählen aussagekräftige Informationen aus.</li> <li>• erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen den Einsatz von Elektrolysen in Alltag und Technik.</li> </ul>
<b>5.5.5 MK</b> Sachtexte verstehen mithilfe von Lese-strategien (1)	290			<ul style="list-style-type: none"> <li>• wählen aussagekräftige Informationen aus.</li> <li>• erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.</li> </ul>	
<b>5.5.6 MK</b> Sachtexte verstehen mithilfe von Lese-strategien (2)	291			<ul style="list-style-type: none"> <li>• wählen aussagekräftige Informationen aus.</li> <li>• erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.</li> </ul>	
<b>5.5.7 EK</b> Gewinnung von Aluminium	292			<ul style="list-style-type: none"> <li>• wählen aussagekräftige Informationen aus.</li> <li>• erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen den Einsatz von Elektrolysen in Alltag und Technik.</li> </ul>
<b>5.5.8 EK</b> Raffination von Kupfer	293	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen den Einsatz von Elektrolysen in Alltag und Technik.</li> </ul>
<b>5.6 Akkumulatoren und Brennstoffzellen (eA)</b>					
<b>5.6.1</b> Versuche und Material	294-295	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen den Einsatz und das Auftreten von Redoxreaktionen in Alltag und Technik.</li> </ul>

5.6.2 Der Akkumulator	296-297	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Funktionsweise ausgewählter [...] Akkumulatoren [...] (eA).</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte der Energiespeicherung (eA).</li> </ul>
5.6.3 Die Brennstoffzelle	298-299	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Funktionsweise ausgewählter [...] Brennstoffzellen (eA).</li> <li>• nennen die prinzipiellen Unterschiede zwischen Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen (eA).</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte der Energiespeicherung (eA).</li> </ul>
5.6.4 BNE Die Gewinnung von Lithium aus Lithiumchlorid	300			<ul style="list-style-type: none"> <li>• wählen aussagekräftige Informationen aus.</li> <li>• erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen.</li> <li>• recherchieren exemplarisch zu Batterien [...] und präsentieren ihre Ergebnisse (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte der Energiespeicherung (eA).</li> </ul>
5.6.5 BNE Nachhaltige Energieversorgung und Energiespeicherung	301				<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte der Energiespeicherung (eA).</li> </ul>
5.6.6 MK Chemische Sachverhalte beurteilen und bewerten	302-303			<ul style="list-style-type: none"> <li>• wählen aussagekräftige Informationen aus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte der Energiespeicherung (eA).</li> </ul>
<b>5.7 Korrosion und Korrosionsschutz</b>					
5.7.1 Versuche und Material	304-305	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zur Korrosion und zum Nachweis von Eisen-Ionen durch.</li> <li>• führen Experimente zum Korrosionsschutz durch.</li> </ul>		
5.7.2 Die Korrosion	306-307	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden ihre Kenntnisse zu galvanischen Zellen auf Lokalelemente an.</li> <li>• unterscheiden Sauerstoff- und Säurekorrosion.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die wirtschaftlichen Folgen durch Korrosionsschäden.</li> </ul>
5.7.3 Schutz vor Korrosion	308-309	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären den Korrosionsschutz durch eine Opferanode.</li> </ul>			

FM: Fachmethode, MK: Medienkompetenz, EK: Exkurs, BNE: Bildung für Nachhaltige Entwicklung

## Kapitel 6: Reaktionswege in der organischen Chemie

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
Die Lernenden...					
<b>6.1 Grundchemikalien aus Erdöl und NaWaRo</b>					
6.1.1 Versuche und Material	322-323				
6.1.2 Von der Petrochemie zur Bioraffination	324-325				<ul style="list-style-type: none"> <li>• betrachten ein technisches Verfahren und führen den Einsatz von Stoffen auf ihre Stoffeigenschaften zurück.</li> </ul>
6.1.3 Die Kohlenwasserstoffe	326-327	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden Strukturisomerie und cis-trans-Isomerie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln die homologen Reihen der Alkene und Alkine.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an.</li> <li>• stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reflektieren den Nutzen der IUPAC-Nomenklatur.</li> </ul>
6.1.4 Gaschromatografie (eA)	328	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären das Funktionsprinzip der Gaschromatografie anhand von Wechselwirkungen (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen Gaschromatogramme zur Identifizierung von Reaktionsprodukten (eA).</li> <li>• stellen Zusammenhänge zwischen Reaktionsprodukten und <math>R_f</math>-Werten auf (eA).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Bedeutung der Gaschromatografie in der Analytik (eA).</li> </ul>
6.1.5 BNE Carbon Capture, Storage and Utilisation	329				<ul style="list-style-type: none"> <li>• betrachten ein technisches Verfahren und führen den Einsatz von Stoffen auf ihre Stoffeigenschaften zurück.</li> </ul>
<b>6.2 Vom Erdöl zu Halogenalkanen</b>					
6.2.1 Versuche und Material	330-331		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden Nachweisreaktionen (Chlorid-, Bromid-, Hydronium/Oxonium-Ionen) zur Produktidentifikation an.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag.</li> </ul>

<b>6.2.2</b> Die radikalische Substitution	332-333	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Substitution.</li> <li>• beschreiben die Molekülstruktur von Alkanen und Halogenalkanen.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Reaktionsmechanismen in Strukturformeln dar.</li> <li>• stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt.</li> <li>• unterscheiden zwischen homolytischer und heterolytischer Bindungsspaltung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der organischen Chemie.</li> </ul>
<b>6.2.3</b> Induktive Effekte	334	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmechanismen und unterschiedlichen Reaktivitäten.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege.</li> </ul>
<b>6.2.4</b> EK Ozon – der Filter für unser Leben	335				<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag.</li> </ul>
<b>6.3 Vom Halogenalkan zum Alkohol (eA)</b>					
<b>6.3.1</b> Versuche und Material	336-337		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden Nachweisreaktionen (Chlorid-, Bromid-, Hydronium/Oxonium-Ionen) zur Produktidentifikation an.</li> </ul>		
<b>6.3.2</b> Die nucleophile Substitution an Halogenalkanen	338-339	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition, Kondensation und Eliminierung.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentieren sachlogisch und begründen die Entstehung der Produkte.</li> </ul>	

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>Die Lernenden...</b>					
<b>6.3.3</b> Reaktionsmechanismus der nucleophilen Substitution ( $S_N$ )	340-341	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben die Reaktionsmechanismen der nucleophilen Substitution (<math>eA</math>).</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>vergleichen die Reaktionsmechanismen der nucleophilen Substitution (<math>eA</math>).</b></li> <li>• stellen Reaktionsmechanismen in Strukturformeln dar.</li> <li>• stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt.</li> <li>• verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen.</li> <li>• unterscheiden zwischen homolytischer und heterolytischer Bindungsspaltung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der organischen Chemie.</li> </ul>
<b>6.4 Vielfältige Reaktionsmöglichkeiten von Alkoholen</b>					
<b>6.4.1</b> Versuche und Material	342-343		<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen eine Ester-Synthese durch.</li> <li>• beschreiben die Reaktion mit Brom als Nachweis für Doppelbindungen.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag.</li> </ul>

6.4.2 Herstellung und Eigenschaften von Estern	344-345	<ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen die Hydroxy-Gruppe als funktionelle Gruppe der Alkanole.</li> <li>• beschreiben die Ester-Synthese.</li> <li>• beschreiben die Molekülstruktur der Ester.</li> <li>• benennen die Ester-Gruppe als funktionelle Gruppe.</li> <li>• erklären Stoffeigenschaften neu eingeführter Stoffklassen mithilfe von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Ionen-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden ihre Kenntnisse zur Erklärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an.</li> <li>• benennen Ester mit ihrem Trivialnamen.</li> <li>• stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</li> </ul>	
6.4.3 Reaktionsmechanismus der Veresterung (eA)	346-347	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben den Mechanismus der Ester-Synthese (eA).</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Reaktionsmechanismen in Strukturformeln dar.</li> <li>• stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt.</li> <li>• verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen.</li> </ul>	
6.4.4 EK Acetylsalicylsäure ASS	348	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Molekülstruktur der Ester.</li> </ul>			
6.4.5 Eliminierung	349	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können.</li> <li>• unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition, Kondensation und Eliminierung.</li> <li>• beschreiben die Molekülstruktur von Alkenen und Alkinen.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentieren sachlogisch und begründen die Entstehung der Produkte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege.</li> <li>• betrachten ein technisches Verfahren und führen den Einsatz von Stoffen auf ihre Stoffeigenschaften zurück.</li> </ul>

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
Die Lernenden...					
<b>6.5 Fettsäuren und Fette</b>					
<b>6.5.1</b> Versuche und Material	350-351				
<b>6.5.2</b> Fette und Öle – natürliche Ester	352-353	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären Stoffeigenschaften neu eingeführter Stoffklassen mithilfe von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Ionen-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an.</li> <li>stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.</li> </ul>
<b>6.5.3 FM</b> Strukturformeln in Skelettformeln überführen	354		<ul style="list-style-type: none"> <li><b>diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen (eA).</b></li> </ul>		
<b>6.5.4 BNE</b> Biodiesel	355				<ul style="list-style-type: none"> <li>betrachten ein technisches Verfahren und führen den Einsatz von Stoffen auf ihre Stoffeigenschaften zurück.</li> <li>beurteilen ökologische und ökonomische Aspekte herkömmlicher und alternativer Energieträger.</li> </ul>
<b>6.5.5</b> Die elektrophile Addition	356-357	<ul style="list-style-type: none"> <li>benennen die Mehrfachbindung als funktionelle Gruppe der Alkene und Alkine.</li> <li>beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von symmetrischen und asymmetrischen Verbindungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Reaktion mit Brom als Nachweis für Doppelbindungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt.</li> <li>verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen.</li> <li>unterscheiden zwischen homolytischer und heterolytischer Bindungsspaltung.</li> </ul>	



6.5.6 MK Ein Erklärvideo erstellen	358			<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Synthesewege als Flussdiagramm dar.</li> <li>• stellen Flussdiagramme von Synthesewegen fachsprachlich dar.</li> </ul>	
6.5.7 Reaktionstypen und reaktive Teilchen	359	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition, Kondensation und Eliminierung.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden zwischen homolytischer und heterolytischer Bindungsspaltung.</li> </ul>	
6.5.8 FM Reaktionsmechanismen lesen und Vorhersagen treffen	360-361	<ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen anhand funktioneller Gruppen die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle.</li> <li>• beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können.</li> <li>• stellen Zusammenhänge zwischen den während der Reaktion konkurrierenden Teilchen und den Produkten her.</li> <li>• nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmechanismen und unterschiedlichen Reaktivitäten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>planen einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Reaktionsmechanismen in Strukturformeln dar.</li> <li>• stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt.</li> <li>• verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen.</li> <li>• argumentieren sachlogisch und begründen die Entstehung der Produkte.</li> <li>• stellen Synthesewege als Flussdiagramm dar.</li> <li>• stellen Flussdiagramme von Synthesewegen fachsprachlich dar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der organischen Chemie.</li> <li>• reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege.</li> </ul>

## Kapitel 7: Aromatische Verbindungen (eA)

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>Die Lernenden...</b>					
<b>7.1 Benzol</b>					
<b>7.1.1</b> Versuche und Material	374-375				
<b>7.1.2</b> Benzol – ein Alltagsstoff?	376-377			<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>betrachten ein technisches Verfahren und führen den Einsatz von Stoffen auf ihre Stoffeigenschaften zurück.</li> <li>beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag.</li> </ul>
<b>7.1.3</b> Strukturaufklärung von Benzol	378-379		<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Reaktion mit Brom als Nachweis für Doppelbindungen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</li> </ul>	
<b>7.1.4</b> Mesomerie und Aromatizität	380-381	<ul style="list-style-type: none"> <li>erklären die Mesomerie des Benzol-Moleküls mithilfe von Grenzstrukturen in der Lewis-Schreibweise (eA).</li> <li>beschreiben die Mesomerieenergie des Benzols (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden das Mesomeriemodell zur Erklärung des aromatischen Zustands des Benzol-Moleküls an (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stellen die Mesomerieenergie des Benzols in einem Enthalpiediagramm dar (eA).</li> </ul>	
<b>7.1.5 EK</b> Das Orbitalmodell	382-383		<ul style="list-style-type: none"> <li>diskutieren Möglichkeiten und Grenzen von Modellen (eA).</li> </ul>		
<b>7.2 Reaktionen von Aromaten</b>					
<b>7.2.1</b> Versuche und Material	384-385		<ul style="list-style-type: none"> <li>wenden Nachweisreaktionen (Chlorid-, Bromid-, Hydronium/Oxonium-Ionen) zur Produktidentifikation an.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag.</li> </ul>

7.2.2 Die elektrophile Substitution	386-387	<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition, Kondensation und Eliminierung.</li> <li>• <b>beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Substitution (Erstsubstitution am Benzol-Molekül) (eA).</b></li> <li>• begründen anhand funktioneller Gruppen die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen Reaktionsmechanismen in Strukturformeln dar.</li> <li>• stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt.</li> <li>• unterscheiden radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der organischen Chemie.</li> </ul>
<b>7.3 Aromaten in Natur und Alltag</b>					
7.3.1 Versuche und Material	388-389		<ul style="list-style-type: none"> <li>• führen eine Ester-Synthese durch.</li> </ul>		
7.3.2 Aromaten im menschlichen Körper	390-391			<ul style="list-style-type: none"> <li>• identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an.</li> <li>• recherchieren in unterschiedlichen Quellen und überprüfen deren Vertrauenswürdigkeit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag.</li> </ul>
7.3.3 Aromaten in Natur, Alltag und Technik	392-393	<ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen die funktionellen Gruppen: Carbonyl- (Aldehyd-, Keto-), Carboxy-Gruppe.</li> <li>• beschreiben die Molekülstruktur der Ester.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen Ester mit ihrem Trivialnamen.</li> </ul>	

## Kapitel 8: Makromoleküle und Nanostrukturen

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
Die Lernenden...					
<b>8.1 Aminosäuren und Proteine</b>					
<b>8.1.1</b> Versuche und Material	406-407		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>führen die Biuret-Probe durch (eA).</b></li> </ul>		
<b>8.1.2</b> Aufbau und Nachweis von Aminosäuren	408-409	<ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen die Amino- und die Carboxy-Gruppe als funktionelle Gruppen der Aminosäuren.</li> <li>• beschreiben die Struktur von Aminosäuren- [...] -Molekülen [...].</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an.</li> </ul>	
<b>8.1.3</b> Eigenschaften von Aminosäuren	410-411			<ul style="list-style-type: none"> <li>• identifizieren funktionelle Gruppen in Naturstoffen und wenden Fachbegriffe an.</li> <li>• stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</li> </ul>	
<b>8.1.4</b> Von der Aminosäure zum Peptid	412		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>wenden ihre Kenntnisse zu Reaktionstypen auf die Bildung von Polypeptiden an (eA).</b></li> </ul>		
<b>8.1.5 EK</b> Biologische Bedeutung der Aminosäuren	413				<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.</li> </ul>

8.1.6 Proteine als Makromoleküle (eA)	414-415	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären Stoffeigenschaften neu eingeführter Stoffklassen mithilfe von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Ionen-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken.</li> <li>• <b>beschreiben intramolekulare Wechselwirkungen in einem Protein-Molekül (eA).</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>wenden Fachbegriffe zu inter- und intramolekularen Wechselwirkungen an (eA).</b></li> </ul>	
8.1.7 EK Struktur-Eigenschafts-Prinzip bei Eiweißen (eA)	416	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben intramolekulare Wechselwirkungen in einem Protein-Molekül (eA).</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.</li> </ul>
8.1.8 EK Biochemie im Friseur salon (eA)	417	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben intramolekulare Wechselwirkungen in einem Protein-Molekül (eA).</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>wenden ihre Kenntnisse zu Reaktionstypen auf die Bildung von Polypeptiden an (eA).</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Bedeutung von Naturstoffen im Alltag.</li> </ul>
<b>8.2 Struktur und Eigenschaften von Kunststoffen</b>					
8.2.1 Versuche und Material	418-419		<ul style="list-style-type: none"> <li>• entwickeln chemische Fragestellungen zu Kunststoffen.</li> </ul>		
8.2.2 Eigenschaften der Kunststoffe	420-421	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Eigenschaften der drei Kunststofftypen anhand der Molekülstruktur.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe.</li> </ul>	
8.2.3 Thermisches Verhalten von Kunststoffen	422-423	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teilen Kunststoffe in Duroplaste, Thermoplaste und Elastomere ein.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe.</li> </ul>	
8.2.4 Die Verarbeitung und das Recycling von Kunststoffen	424-425	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben einen Wertstoffkreislauf beim Recycling von Kunststoff.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beurteilen ökonomische und ökologische Aspekte des Kunststoffrecyclings im Sinne der Nachhaltigkeit (eA).</b></li> </ul>
8.2.5 EK Mikroplastik	426				<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen Tätigkeitsfelder im Umfeld der Kunststoffchemie.</li> <li>• beurteilen den Einsatz von Kunststoffen in Alltag und Technik.</li> </ul>

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
<b>Die Lernenden...</b>					
<b>8.2.6 BNE</b> Kunststoffabfälle im Meer	427				<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen den Einsatz von Kunststoffen in Alltag und Technik.</li> </ul>
<b>8.3 Die radikalische Polymerisation</b>					
<b>8.3.1</b> Versuche und Material	428-429				
<b>8.3.2</b> Wichtige Polymerisate	430-431	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Reaktionstyp der Polymerisation.</li> </ul>			
<b>8.3.3</b> Mechanismus der radikalischen Polymerisation (eA)	432-433	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation (eA).</b></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt (eA).</b></li> </ul>	
<b>8.3.4</b> Beeinflussung der Polymerisation	434-435			<ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren zu Anwendungsbereichen von Kunststoffen.</li> <li>• nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen Tätigkeitsfelder im Umfeld der Kunststoffchemie.</li> </ul>
<b>8.4 Polykondensation und Polyaddition</b>					
<b>8.4.1</b> Versuche und Material	436-437				
<b>8.4.2</b> Polyester und Polyamide als Polykondensate	438-439			<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe.</li> </ul>	
<b>8.4.3</b> Die Polyaddition und ihre Produkte	440-441			<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe.</li> </ul>	
<b>8.5 Nanostrukturen (eA)</b>					
<b>8.5.1</b> Versuche und Material	442-443				

8.5.2 Auf die Größe kommt es an – Nanopartikel	444-445	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definieren Nanoteilchen anhand ihrer Größe (eA).</li> <li>• beschreiben, dass Nanoteilchen aufgrund ihrer Größe besondere Eigenschaften haben (eA).</li> <li>• beschreiben eine Nanostruktur und eine Oberflächeneigenschaft (eA).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen ihre Kenntnisse zu intermolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung der Oberflächeneigenschaft einer Nanostruktur (eA).</li> </ul>	
8.5.3 EK Titandioxid-Nanopartikel – Toxizität und Verwendung	446-447	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, dass Nanoteilchen aufgrund ihrer Größe besondere Eigenschaften haben (eA).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen ihre Kenntnisse zu intermolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung der Oberflächeneigenschaft einer Nanostruktur (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen Chancen und Risiken ausgewählter Nanomaterialien (eA).</li> </ul>
8.5.4 FM Quelleninhalte kritisch beurteilen	448-449			<ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren in unterschiedlichen Quellen und überprüfen deren Vertrauenswürdigkeit.</li> <li>• recherchieren zu technischen Verfahren in unterschiedlichen Quellen und präsentieren ihre Ergebnisse (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren und beurteilen Inhalte unterschiedlicher Quellen.</li> </ul>
8.5.5 EK Nanostrukturen – Schmetterlinge als Vorbilder	450-451	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben eine Nanostruktur und eine Oberflächeneigenschaft (eA).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen ihre Kenntnisse zu intermolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung der Oberflächeneigenschaft einer Nanostruktur (eA).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen Chancen und Risiken ausgewählter Nanomaterialien (eA).</li> </ul>
Zum Üben und Weiterdenken	452-453		<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen ein Modell zur Oberflächenvergrößerung (eA).</li> </ul>		

## Übersichten

Inhalte aus dem Schulbuch	Seite	Curriculare Vorgaben			
		Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
		Die Lernenden...			
<b>Molare thermodynamische Daten bei 25 °C</b>	538-541		<ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen tabellierte Daten zur Berechnung von Standard-Reaktionsenthalpien aus Standard-Bildungsenthalpien.</li> </ul>		
<b>Chemische Berufe</b>	542-543				<ul style="list-style-type: none"> <li>erkennen die Bedeutung maß-analytischer Verfahren in der Berufswelt (eA).</li> </ul>