

# Stoffverteilungsplan – Chemie heute SII NW Qualifikationsphase ISBN 978-3-507-12225-3

ausschließlich für den Leistungskurs relevante Inhalte werden in eckigen Klammern angegeben

## Inhaltsfeld 2: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen

Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen durch Titration

[Titrationsmethoden im Vergleich]

3 Säure und Laugen – analytische Verfahren

Basiskonzept(e)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Kapitel in Chemie heute SII NW Qualifikationsphase (Seiten)
<b>Struktur-Eigenschaft:</b> Merkmale von Säuren bzw. Basen Leitfähigkeit	Die Schülerinnen und Schüler ... identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3).	3.1 Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft (Seite 76/77) 3.2 Säure und Base – Begriffe im Wandel der Zeit (Seite 78/79)
	<b>Chemisches Gleichgewicht:</b> Autoprotolyse des Wassers pH-Wert Stärke von Säuren und Basen	interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des $K_S$ -Wertes (UF2, UF3).
<b>Donator-Akzeptor:</b> Säure-Base-Konzept von Brønsted Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen [pH-metrische Titration]	erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1).	3.3 Von der Leitfähigkeit reinen Wassers zum pH-Wert (Seite 80/81)
	berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2).	3.3 Von der Leitfähigkeit reinen Wassers zum pH-Wert (Seite 80/81) 3.5 Konzentrationen und pH-Werte (Seite 84/85)
<b>Basiskonzept Energie:</b> [Neutralisationswärme]	klassifizieren Säuren [und Basen] mithilfe von $K_S$ -, $[K_B]$ - und $pK_S$ -, $[pK_B]$ -Werten (UF3).	3.4 Eine stärker als die Andere – Säure- und Basenkonstanten (Seite 82/83)
	berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren [und entsprechender schwacher Basen] mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2)	3.5 Konzentrationen und pH-Werte (Seite 84/85)
	zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7).	3.2 Säure und Base – Begriffe im Wandel der Zeit (Seite 78/79)

	planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3).	Praktikum: Protolysen (Seite 87)
	erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5).	3.8 Konzentration – durch Titration bestimmt (Seite 90/91) Praktikum: Titration (Seite 94/95)
	[beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5).]	3.8 Konzentration – durch Titration bestimmt (Seite 90/91) 3.9 Andere Säuren – andere Kurven (Seite 92/93)
	erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).	3.8 Konzentration – durch Titration bestimmt (Seite 90/91)
	[erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6).]	3.8 Konzentration – durch Titration bestimmt (Seite 90/91)
	beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstiteration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5).	3.8 Konzentration – durch Titration bestimmt (Seite 90/91)
	machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von $K_S$ -[und $K_B$ -]Werten und von $pK_S$ -[und $pK_B$ -]Werten (E3).	3.4 Eine stärker als die Andere – Säure- und Basenkonstanten (Seite 82/83) 3.5 Konzentrationen und pH-Werte (Seite 84/85)
	bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).	Praktikum: Protolysen (Seite 87)
	[vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstiteration, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausge-	3.8 Konzentration – durch Titration bestimmt (Seite 90/91) Praktikum: Titration (Seite 94/95)

	wählte Fragestellungen (E1, E4).]	
	[erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6).]	3.7 Neutralisation – Reaktionen von Säuren mit Basen (Seite 88/89)
	stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).	3.2 Säure und Base – Begriffe im Wandel der Zeit (Seite 78/79)
	dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstitation [und einer pH-metrischen Titration] mithilfe graphischer Darstellungen (K1).	Praktikum: Titration (Seite 94/95)
	erklären fachsprachlich angemessen und mithilfe von Reaktionsgleichungen den Unterschied zwischen einer schwachen und einer starken Säure [bzw. einer schwachen und einer starken Base] unter Einbeziehung des Gleichgewichtskonzepts (K3)	3.4 Eine stärker als die Andere – Säure- und Basenkonstanten (Seite 82/83)
	recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4),	3.1 Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft (Seite 76/77)
	[beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3).]	3.9 Andere Säuren – andere Kurven (Seite 92/93)
	[nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2).]	3.6 Säure-Base-Indikatoren (Seite 86)
	beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2).	3.1 Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft (Seite 76/77) Training: Säuren und Laugen – analytische Verfahren (Seite 98/99)
	bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).	3.1 Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft (Seite 76/77) Training: Säuren und Laugen – analytische Verfahren (Seite 98/99)

	[bewerten durch eigene Experimente gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4).]	Praktikum: Titration (Seite 94/95)
	[beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3).]	3.1 Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft (Seite 76/77) Training: Säuren und Laugen – analytische Verfahren (Seite 98/99)

### Inhaltsfeld 3: Elektrochemie

#### Inhaltliche Schwerpunkte:

Elektrochemische Gewinnung von Stoffen

Mobile Energiequellen

[Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse]

Korrosion [und Korrosionsschutz]

1 Mobile elektrische Energiequellen

2 Elektrische Energie für chemische Reaktionen

Basiskonzept(e)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Kapitel in Chemie heute SII NW Qualifikationsphase (Seiten)
<i>Chemisches Gleichgewicht:</i> Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen	Die Schülerinnen und Schüler ... erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3).	1.2 Galvanische Zellen (Seite 24/25)
<i>Donator-Akzeptor:</i> Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle	beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1).	1.3 Spannung nur bei Kombination (Seite 26/27)
Elektrolyse Galvanische Zellen Elektrochemische Korrosion [Korrosionsschutz]	berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3).	1.3 Spannung nur bei Kombination (Seite 26/27)
<i>Energie</i> Faraday-Gesetze elektrochemische Energieumwandlungen Standardelektrodenpotentiale	[berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2).]	1.5 Konzentrationsabhängigkeit des Elektrodenpotentials (Seite 32/33)
Nernst-Gleichung Kenndaten von Batterien und Akkumulatoren	erklären Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen aus Alltag und Technik (Batterie, Akkumulator, Brennstoffzelle) unter Zuhilfenahme grundlegender Aspekte galvanischer Zellen (u.a. Zuordnung der Pole, elektrochemische Redoxreaktion, Trennung der Halbzellen) (UF4).	1.6 Batterien – mobile Energiequellen (Seite 36) 1.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 38/39) 1.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 40) 1.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 44/45)
	beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3).	2.1 Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen (Seite 52/53)

	deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4).	2.1 Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen (Seite 52/53)
	[erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3).]	1.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 44/45)
	erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2).	2.2 So viel Spannung muss sein – Zersetzungsspannung (Seite 56/57)
	erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2).	2.3 Elektrolysen – quantitativ betrachtet (Seite 58/59)
	erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge [und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode)] (UF1, UF3).	2.5 Korrosion – Redoxreaktionen auf Abwegen (Seite 62/63) 2.6 Korrosionsschutz (Seite 64/65)
	erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7).	1.1 Redoxreaktionen und Redoxreihe (Seite 22/23)
	entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen [und Nichtmetallen/Nichtmetallionen] (E3).	1.1 Redoxreaktionen und Redoxreihe (Seite 22/23)
	planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5).	Praktikum: Redoxreaktionen und Redoxreihe (Seite 28) Praktikum: Galvanische Zellen und Elektrodenpotentiale (Seite 29)
	[planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst-Gleichung (E4).]	Praktikum: Konzentrationszelle und Bezugselektrode (Seite 35)
	erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6)	1.2 Galvanische Zellen (Seite 24/25) 2.1 Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen (Seite 52/53)
	analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektroly-	1.2 Galvanische Zellen (Seite 24/25)

	sen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5)	2.1 Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen (Seite 52/53)
	[entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3)]	Praktikum: Galvanische Zellen und Elektrodenpotentiale (Seite 29)
	[werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5)]	Praktikum: Konzentrationszelle und Bezugselektrode (Seite 35) Praktikum: Elektrolysen (Seite 54)
	[schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6).]	2.3 Elektrolysen – quantitativ betrachtet (Seite 58/59) Praktikum: Elektrolysen (Seite 54)
	dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1).	Praktikum: Galvanische Zellen und Elektrodenpotentiale (Seite 29) Praktikum: Elektrolysen (Seite 54)
	stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3).	1.1 Redoxreaktionen und Redoxreihe (Seite 22/23)
	[recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3).]	1.6 Batterien – mobile Energiequellen (Seite 36) 1.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 38/39) 1.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 40) 1.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 44/45)
	argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4).	1.6 Batterien – mobile Energiequellen (Seite 36) 1.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 38/39) 1.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 40) 1.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 44/45)
	recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3).	2.6 Korrosionsschutz (Seite 64/65)
	erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3).	2.4 Technisch wichtige Elektrolysen (Seite 60/61)

	vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle[, Alkaline-Zelle]) (B1).	1.6 Batterien – mobile Energiequellen (Seite 36) 1.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 38/39) 1.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 40) 1.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 44/45 Training: Mobile elektrische Energiequellen (Seite 48/49)
	diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4).	1.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 38/39) 1.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 40) 1.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 44/45 2.4 Technisch wichtige Elektrolysen (Seite 60/61)
	[diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4).]	1.7 Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen (Seite 38/39) 1.8 Lithium-Ionen-Akkumulatoren (Seite 40) 1.9 Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band (Seite 44/45 Training: Mobile elektrische Energiequellen (Seite 48/49)
	diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2).	2.5 Korrosion – Redoxreaktionen auf Abwegen (Seite 62/63)
	[bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2).]	2.6 Korrosionsschutz (Seite 64/65) 2.7 Galvanotechnik – nicht nur für den Korrosionsschutz (Seite 68/69)



Inhaltsfeld 4: Organische Produkte –  
Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:  
Organische Verbindungen und Reaktionswege  
[Reaktionsabläufe]  
Organische Werkstoffe  
Farbstoffe und Farbigkeit  
[Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption]

4 Reaktionswege in der organischen Chemie  
5 Aromatische Verbindungen  
6 Kunststoffe – organische Werkstoffe  
7 Farbstoffe – Farben für Jedermann

Basiskonzept(e)	Konkretisierte Kompetenzerwartungen	Kapitel in Chemie heute SII NW Qualifikationsphase (Seiten)
<p><i>Struktur-Eigenschaft:</i> Stoffklassen und Reaktionstypen elektrophile Addition [nucleophile Substitution] Eigenschaften makromolekularer Verbindungen Polykondensation und radikalische Polymerisation Benzol[, Phenol] und das aromatische System elektrophile Erst- und Zweit-Substitution am Aromaten Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution Molekülstruktur und Farbigkeit zwischenmolekulare Wechselwirkungen <i>Chemisches Gleichgewicht:</i> Reaktionssteuerung [und Produktausbeute]</p> <p><i>Donator-Akzeptor:</i></p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ... beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u.a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3).</p>	<p>4.1 Vom Alkan zum Alken (Seite 102/103) 4.3 Vom Alken zum Halogenalkan (Seite 106/107) 4.5 Vom Halogenalkan zum Alkohol (Seite 110/111) Exkurs: Eliminierungsreaktionen (Seite 114) 4.8 Von der Carbonsäure zum Ester (Seite 116/117)</p>
	<p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1).</p>	
	<p>erklären Stoffeigenschaften [und Reaktionsverhalten] mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF 3, UF4).</p>	
	<p>klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3).</p>	
	<p>formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition [und einer nucleophilen Substitution] und erläutern diese (UF1).</p>	<p>4.3 Vom Alken zum Halogenalkan (Seite 106/107) 4.5 Vom Halogenalkan zum Alkohol (Seite 110/111)</p>
<p>verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen</p>	<p>Übersicht: Kleiner Werkzeugkasten für organische Synthesen</p>	

<p>Reaktionsschritte</p> <p><i>Energie:</i> Spektrum und Lichtabsorption Energienstufenmodell zur Lichtabsorption [Lambert-Beer-Gesetz]</p>	zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).	(Seite 120/121) 4.9 Synthesewege in der organischen Chemie (122/123)
	[erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4).]	4.10 Hohe Ausbeute – großer Gewinn (Seite 124/125)
	erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, [Polycarbonate]) (UF1, UF3).	6.1 Was sind Kunststoffe? (Seite 154/155) 6.2 Polymerisation (Seite 156) 6.6 Polykondensation (Seite 166/167)
	beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF 3).	6.2 Polymerisation (Seite 156/157))
	erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4).	6.1 Was sind Kunststoffe? (Seite 154/155)
	erklären die elektrophile Erstsitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems (UF1, UF3)	5.3 Die elektrophile Substitution (Seite 136/137)
	[erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2).	5.3 Die elektrophile Substitution (Seite 136/137) 5.5 Die Zweitsubstitution (Seite 140/141)
	[geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3).]	7.7 Synthetische Farbstoffe (Seite 182/183)
	erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, [Triphenylmethanfarbstoffe]) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-	7.2 Molekülstruktur und Farbe (Seite 178/179)

	/Akzeptorgruppen) (UF1, E6).	
	erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4).	4.9 Synthesewege in der organischen Chemie (122/123) 6.2 Polymerisation (Seite 156/157) 6.3 Optimierung von Kunststoffeigenschaften (158/159) 6.6 Polykondensation (Seite 166/167)
	schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3)	4.4 Die Molekülstruktur beeinflusst das Reaktionsverhalten (Seite 108) Training: Reaktionswege in der organischen Chemie (Seite 128/129) Training: Aromatische Verbindungen (Seite 148/149)
	[vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3).]	4.4 Die Molekülstruktur beeinflusst das Reaktionsverhalten (Seite 108) Training: Reaktionswege in der organischen Chemie (Seite 128/129) 5.5 Die Zweitsubstitution (Seite 140/141) Training: Aromatische Verbindungen (Seite 148/149)
	untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u.a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1, E2, E4, E5).	Praktikum: Untersuchung von Kunststoffen (Seite 152/153)
	ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5).	Praktikum: Untersuchung von Kunststoffen (Seite 152/153) 6.1 Was sind Kunststoffe? (Seite 154/155)
	[analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6)]	4.3 Vom Alken zum Halogenalkan (Seite 106/107) 5.3 Die elektrophile Substitution (Seite 136/137)
	[machen eine Voraussage über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Erstsubstituenten (E3, E6).]	5.5 Die Zweitsubstitution (Seite 140/141)

	beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7).	5.2 Bindungen im Benzol-Molekül – der aromatische Zustand (Seite 134/135)
	erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigekeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, [Triphenylmethanfarbstoffe]) (E6),	7.2 Molekülstruktur und Farbe (Seite 178/179) 7.3 Natürliche Farbstoffe (Seite 180/181) 7.4 Synthetische Farbstoffe (Seite 182/183) 7.5 Farbstoffe als Säure-Base-Indikatoren (Seite 184/185)
	werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5).	Praktikum: Färben und Fotometrie (Seite 190/191) 7.7 Fotometrie – Farbe quantitativ erfasst (Seite 192/193)
	[berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5).]	Praktikum: Färben und Fotometrie (Seite 190/191) 7.7 Fotometrie – Farbe quantitativ erfasst (Seite 192/193)
	[stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7).]	5.5 Die Zweitsubstitution (Seite 140/141) Training: Aromatische Verbindungen (Seite 148/149) 6.3 Optimierung von Kunststoffeigenschaften (158/159) 6.4 Polymerkombinationen (Seite 160) 6.5 Kautschuk und Gummi (Seite 162/163) 6.7 Kunststoffe umweltverträglich nutzen (Seite 168/169)
	verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3).	4.9 Synthesewege in der organischen Chemie (122/123)
	[beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3).]	4.3 Vom Alken zum Halogenalkan (Seite 106/107) 4.5 Vom Halogenalkan zum Alkohol (Seite 110/111) 4.8 Von der Carbonsäure zum Ester (Seite 116/117) 5.3 Die elektrophile Substitution (Seite 136/137)
	erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigekeit fachsprachlich angemessen (K3).	7.1 Warum erscheinen Stoffe farbig? (Seite 176/177) 7.2 Molekülstruktur und Farbe (Seite 178/179)
	präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen	4.9 Synthesewege in der organischen Chemie (122/123)

	oder Schemata (K3).	
	recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3).	5.1 Benzol – Begründer einer neuen Stoffklasse (Seite 132/133) 5.4 Phenol – Alkohol oder Säure? (Seite 138/139)
	demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3).	6.7 Kunststoffe umweltverträglich nutzen (Seite 168/169)
	[beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4).]	6.5 Kautschuk und Gummi (Seite 162/163)
	erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3).	6.5 Kautschuk und Gummi (Seite 162/163)
	diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3).	Training: Reaktionswege in der organischen Chemie (Seite 128/129) Training: Aromatische Verbindungen (Seite 148/149) Training: Kunststoffe – organische Werkstoffe (Seite 172/173)
	[gewichtigen Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2).]	Praktikum: Färben und Fotometrie (Seite 190/191) 7.7 Fotometrie – Farbe quantitativ erfasst (Seite 192/193) Training: Farbstoffe – Farben für Jedermann (Seite 196/197)
	beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).	Training: Reaktionswege in der organischen Chemie (Seite 128/129) Training: Aromatische Verbindungen (Seite 148/149) Training: Kunststoffe – organische Werkstoffe (Seite 172/173)
	[bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4).]	4.2 <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b> Elektronenpaarbindung – näher betrachtet (Seite 104/105) 5.2 Bindungen im Benzol-Molekül – der aromatische Zustand (Seite 134/135)

		4.3 Vom Alken zum Halogenalkan (Seite 106/107) 4.5 Vom Halogenalkan zum Alkohol (Seite 110/111) 4.8 Von der Carbonsäure zum Ester (Seite 116/117) 5.3 Die elektrophile Substitution (Seite 136/137) Training: Reaktionswege in der organischen Chemie (Seite 128/129)
--	--	---

	Rückblick	6
1	Mobile elektrische Energiequellen	20
1.1	Redoxreaktionen und Redoxreihe	22
1.2	Galvanische Zellen	24
1.3	Spannung nur bei Kombination	26
	Praktikum: Redoxreaktionen und Redoxreihe	28
	Praktikum: Galvanische Zellen und Elektrodenpotentiale	29
1.4	Immer der Reihe nach – elektrochemische Spannungsreihe	30
	Praktikum: Spannungsreihe	31
1.5	Konzentrationsabhängigkeit des Elektrodenpotentials	32
	Exkurs: Wie sauer ist die Lösung? – pH-Messung	34
	Praktikum: Konzentrationszelle und Bezugselektrode	35
1.6	Batterien – mobile Energiequellen	36
1.7	Akkumulatoren – immer wieder frisch geladen	38
1.8	Lithium-Ionen-Akkumulatoren	40
	Praktikum: Batterien und Akkumulatoren	41
	Übersicht: Für jeden Zweck die richtige Energiequelle	42
1.9	Brennstoffzellen – Energie am laufenden Band	44
	Basiswissen: Mobile elektrische Energiequellen	46
	Training: Mobile elektrische Energiequellen	48
2	Elektrische Energie für chemische Reaktionen	50
2.1	Elektrolysen – erzwungene Redoxreaktionen	52
	Praktikum: Elektrolysen	54
2.2	So viel Spannung muss sein – Zersetzungsspannung	56
2.3	Elektrolysen – quantitativ betrachtet	58
2.4	Technisch wichtige Elektrolysen	60

2.5	Korrosion – Redoxreaktionen auf Abwegen	62
2.6	Korrosionsschutz	64
	Praktikum: Korrosion und Korrosionsschutz	66
	Praktikum: Galvanisieren	67
2.7	Galvanotechnik – nicht nur für den Korrosionsschutz	68
	Basiswissen: Elektrische Energie für chemische Reaktionen	70
	Training: Elektrische Energie für chemische Reaktionen	72
3	Säuren und Laugen – analytische Verfahren	74
3.1	Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft	76
3.2	Säure und Base – Begriffe im Wandel der Zeit	78
3.3	Von der Leitfähigkeit reinen Wassers zum pH-Wert	80
3.4	Eine stärker als die Andere – Säure- und Basenkonstanten	82
3.5	Konzentrationen und pH-Werte	84
3.6	Säure-Base-Indikatoren	86
	Praktikum: Protolysen	87
3.7	Neutralisation – Reaktionen von Säuren mit Basen	88
3.8	Konzentration – durch Titration bestimmt	90
3.9	Andere Säuren – andere Kurven	92
	Praktikum: Titration	94
	Basiswissen: Säuren und Basen – analytische Verfahren	96
	Training: Säuren und Basen – analytische Verfahren	98
4	Reaktionswege in der organischen Chemie	100
4.1	Vom Alkan zum Alken	102
4.2	Elektronenpaarbindung – näher betrachtet	104
4.3	Vom Alken zum Halogenalkan	106
4.4	Die Molekülstruktur beeinflusst das Reaktionsverhalten	108
	Praktikum: Additionsreaktionen	109
4.5	Vom Halogenalkan zum Alkohol	110
4.6	Substitutionen erschließen die Vielfalt der organischen Chemie	112
	Praktikum: Substitutionsreaktionen	113
	Exkurs: Eliminierungsreaktionen	114
	Praktikum: Eliminierungen	115
4.8	Von der Carbonsäure zum Ester	116
	Praktikum: Vielseitige Ester	118
	Übersicht: Kleiner Werkzeugkasten für organische Synthesen	120

4.9	Synthesewege in der organischen Chemie	122
4.10	Hohe Ausbeute – großer Gewinn	124
	Basiswissen: Reaktionswege in der organischen Chemie	126
	Training: Reaktionswege in der organischen Chemie	128
5	Aromatische Verbindungen	130
5.1	Benzol – Begründer einer neuen Stoffklasse	132
5.2	Bindungen im Benzol-Molekül – der aromatische Zustand	134
5.3	Die elektrophile Substitution	136
5.4	Phenol – Alkohol oder Säure?	138
5.5	Die Zweitsubstitution	140
5.6	Weitere aromatische Verbindungen	142
	Praktikum: Reaktionen von Aromaten	144
	Basiswissen: Aromatische Verbindungen	146
	Training: Aromatische Verbindungen	148
6	Kunststoffe – organische Werkstoffe	150
	Praktikum: Untersuchung von Kunststoffen	152
6.1	Was sind Kunststoffe?	154
6.2	Polymerisation	156
	Übersicht: Technisch wichtige Polymerisate	157
6.3	Optimierung von Kunststoffeigenschaften	158
6.4	Polymerkombinationen	160
	Praktikum: Polymerisate	161
6.5	Kautschuk und Gummi	162
6.6	Polykondensation	164
	Praktikum: Polykondensate	166
	Praktikum: Biokunststoffe	167
6.7	Kunststoffe umweltverträglich nutzen	168
	Basiswissen: Kunststoffe – organische Werkstoffe	170
	Training: Kunststoffe – organische Werkstoffe	172
7	Farbstoffe – Farben für jedermann	174
7.1	Warum erscheinen Stoffe farbig?	176
7.2	Molekülstruktur und Farbe	178
7.3	Natürliche Farbstoffe	180
7.4	Synthetische Farbstoffe	182
7.5	Farbstoffe als Säure-Base-Indikatoren	184



	Praktikum: Natürliche und synthetische Farbstoffe	186
7.6	Färben von Textilien	188
	Praktikum: Färben und Fotometrie	190
7.7	Fotometrie – Farbe quantitativ erfasst	192
	Basiswissen: Farbstoffe – Farben für jedermann	194
	Training: Farbstoffe – Farben für jedermann	196
	Gefahrenhinweise (H-Sätze)	206
	Sicherheitshinweise (P-Sätze)	207
	Stoffliste	209
	Kleines Lexikon der Chemie	217
	Stichwortverzeichnis	220
	Quellenverzeichnis	222
	Periodensystem der Elemente	223