

Schuleigener Arbeitsplan

für den Fachunterricht Chemie in den Jahrgängen 12 und 13
am Gymnasium Am Kattenberge, Buchholz

basierend auf dem niedersächsischen Kerncurriculum
für die gymnasiale Oberstufe für das Fach Chemie

gültig ab dem Schuljahr 2020/2021 laut Beschluss der Fachkonferenz vom 12.01.2021, geändert auf der Fachkonferenz am 22.11.2022

Schulbuch

Der Arbeitsplan orientiert sich an der inhaltlichen Themenabfolge des Lehrwerks:

- M. Maybaum (Hg.), R. van Nek (Hg.) et al., *Chemie heute – Niedersachsen Qualifikationsphase*, Westermann, Braunschweig, **2018**, ISBN 978-3-507-11342-0.

Als Nachschlagewerk ist eingeführt:

- *Das große Tafelwerk interaktiv 2.0 – Formelsammlung für Niedersachsen*, Cornelsen, Berlin, **2012**, ISBN 978-3-06-001615-0.

Klausuren

Kurse auf erhöhtem Anforderungsniveau (5 Wochenstunden)

Semester	12.1	12.2	13.1	13.2
Anzahl	2	1 ^[1]	1	1
Dauer	90 min	135 min	270 min	90 min
Anteil	50 %	40 %	40 %	50 %

[1] Die Klausur in 12.2 findet am zweiten Klausurtermin laut Klausurplan statt.

Kurse auf grundlegendem Anforderungsniveau (3 Wochenstunden)

Semester	12.1 (P4, P5)	12.1 (EF)	12.2	13.1 (P4)	13.1 (P5, EF)	13.2
Anzahl	2	1	1	1	1	1
Termin im Klausurplan	beide Termine	zweiter Termin	zweiter Termin	Probeabiturtermin	erster Termin	erster Termin
Dauer	90 min	90 min	90 min	220 min	90 min	90 min
Anteil	50 %	40 %	40 %	40 %	40 %	50 %

Die Leistungen werden pro Semester im Punktesystem nach dem Bewertungsmaßstab der schriftlichen Abiturprüfung bewertet:

ab Prozent	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	33	27	20	00
Punkte	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00

Inhaltliche Konkretisierung und Kompetenzzuordnung

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Semesterthemen und die Themenabfolge.

Semester	Semesterthema	Themenabfolge
12.1	Energetik, Kinetik und chemisches Gleichgewicht	A Energie bei chemischen Reaktionen B Steuerung chemischer Reaktionen
12.2	Donator-Akzeptor-Reaktionen	C Säure-Base-Reaktionen D Redox-Reaktionen E Elektrochemie
13.1	Synthese organischer Stoffe	F Reaktionswege in der Organischen Chemie G Kunststoffe
13.2	Naturstoffe	H Naturstoffe

Die Tabellen auf den Folgeseiten konkretisieren die Inhalte der Themen und ordnen die Kompetenzen aus dem Kerncurriculum zu. Die Angaben zur Dauer verstehen sich als Richtwerte und können je nach Leistungsstand der Lerngruppe variieren.

Wettbewerbe

- *Internationale Chemie Olympiade (IChO)*
Die Aufgaben kommen im Frühling, interessierte Schüler wenden sich bitte an Gd. Informationen auf <https://wettbewerbe.ipn.uni-kiel.de/icho/>.
- *Jugend forscht (JuFo)*
Der Einstieg in *Jugend forscht*-Projekte ist jederzeit möglich, interessierte SuS wenden sich bitte an Gd. Informationen auf www.jugend-forscht.de/.
- *Internationaler Chemiewettbewerb ANCQ (RACI)*
Anmeldung bei Gd erforderlich, begrenzte Teilnehmerzahl.
- *Dechemax*
Die erste Runde ist eine Online-Runde auf www.dechemax.de, beginnt im November/Dezember.

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Platz für eigene Anmerkungen	Basiskonzepte: Stoff-Teilchen (ST), Struktur-Eigenschaft (SE), Donator-Akzeptor (DA), Kinetik und chem. Gleichgewicht (KG), Energie (E) Kompetenzbereiche: Fachkenntnis (FK), Fachmethoden (FM), Kommunikation (K), Reflexion (R) Mit * markierte Kompetenzen sind auch an anderer Stelle im SAP vermerkt.
0-1 2 DS	Sicherheitsunterweisung, Organisation, Notentransparenz Organisation: persönliche Schutzbrille Operatoren im Chemieunterricht Basiskonzepte im Chemieunterricht		-
A. Energie bei chemischen Reaktionen (ca. 8 Wochen, Semester 12.1)			
A-1 1 DS	Heizen und Antreiben (S. 24-25)		1 E FK ... beschreiben die innere Energie eines stofflichen Systems als Summe aus Kernenergie, chemischer Energie und thermischer Energie des Systems.
A-2 1 DS	1.1 Energieformen lassen sich umwandeln (S. 26-27) 1. Hauptsatz der Thermodynamik (Energieerhaltungssatz) innere Energie, chemische Energie System und Umgebung thermodynamische Systeme		2 E K ... übersetzen die Alltagsbegriffe Energiequelle, Wärmeenergie, verbrauchte Energie und Energieverlust in Fachsprache. 3 E R ... reflektieren die Unschärfe im Alltag verwendeter energetischer Begriffe.
A-3 2 DS	Volumenarbeit		4 E FK ... nennen den ersten Hauptsatz der Thermodynamik. 5 E FK ... beschreiben die Enthalpieänderung als ausgetauschte Wärme bei konstantem Druck.
A-4 4 DS	1.2 Reaktionswärmen lassen sich mit einem Kalorimeter bestimmen (S. 28-29) Reaktionswärme Kalorimetrie Wärmekapazität		6 E FK ... nennen die Definition der Standard-Bildungsenthalpie. 7 E FM ... führen Experimente zur Ermittlung von Reaktionsenthalpien in einfachen Kalorimetern durch.
A-5 4 DS	1.3 Vom Experiment zur molaren Reaktionsenthalpie (S. 30-31) Reaktionsenthalpie, innere Energie molare Reaktionsenthalpie molare Standard-Reaktionsenthalpie Lösungsenthalpie, Gitterenthalpie, Hydratationsenthalpie		8 E FM ... erklären die Lösungsenthalpie als Summe aus Gitterenthalpie und Hydratationsenthalpie. 9 E FM ... nutzen tabellierte Daten zur Berechnung von Standard-Reaktionsenthalpien aus Standard-Bildungsenthalpien.
A-6 3 DS	1.4 Reaktionsenthalpien lassen sich berechnen (S. 32-33) Bildungsenthalpien Satz von Hess Reaktionsenthalpien aus Bildungsenthalpien berechnen		10 E K ... stellen die Enthalpieänderungen in einem Enthalpiediagramm dar. 11 E K ... interpretieren Enthalpiediagramme. 12 E R ... nutzen ihre Kenntnisse zur Enthalpieänderung ausgewählter Alltags- und Technikprozesse.
A-7 1 DS eA	1.5 Die Entropie ist die zweite Triebkraft für Reaktionen (S. 36-37) Entropie und Entropiezunahme Reaktionsentropie		13 E R ... beurteilen die Energieeffizienz ausgewählter Prozesse ihrer Lebenswelt. 14 E R ... bewerten die gesellschaftliche Relevanz verschiedener Energieträger.
A-8 0 DS eA	1.6 Entropie und Wahrscheinlichkeit (S. 39)		15 E FK ... beschreiben die Entropie als Maß für die Unordnung eines Systems (eA). 16 E FK ... erläutern das Wechselspiel zwischen Enthalpie und Entropie als Kriterium für den freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse (eA). 17 E FK ... beschreiben Energieentwertung als Zunahme der Entropie (eA).
A-9 2 DS eA	1.7 Enthalpie und Entropie wirken zusammen (S. 40-41) Freie Reaktionsenthalpie		18 E FK ... beschreiben die Aussagekraft der freien Enthalpie (eA). 19 E FM ... nutzen die Gibbs-Helmholtz-Gleichung, um Aussagen zum freiwilligen Ablauf chemischer Prozesse zu machen (eA). 20 E FM ... führen Berechnungen mit der Gibbs-Helmholtz-Gleichung durch (eA).

A-10 2 DS	Basiswissen: Energie bei chemischen Reaktionen (S. 42-43) Training: Energie bei chemischen Reaktionen (S. 44-47)		
Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Platz für eigene Anmerkungen	Basiskonzepte: Stoff-Teilchen (ST), Struktur-Eigenschaft (SE), Donator-Akzeptor (DA), Kinetik und chem. Gleichgewicht (KG), Energie (E) Kompetenzbereiche: Fachkenntnis (FK), Fachmethoden (FM), Kommunikation (K), Reflexion (R) Mit * markierte Kompetenzen sind auch an anderer Stelle im SAP vermerkt.
0-2 0,5 DS	Lernvoraussetzungen herstellen		-
B. Steuerung chemischer Reaktionen (ca. 9 Wochen, Semester 12.1)			
B-1 1 DS	2.1 Reaktionsgeschwindigkeiten lassen sich messen (S. 50-51) Reaktionsgeschwindigkeit		21 KG FK ... definieren den Begriff der Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Konzentration pro Zeiteinheit.
B-2 1 DS	Projekt: Faktoren beeinflussen die Reaktionsgeschwindigkeit (S. 52-53)		22 KG FK ... beschreiben den Einfluss von Temperatur, Druck, Konzentration, Zerteilungsgrad und Katalysatoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit.
B-3 1 DS	2.2 Die Reaktionsgeschwindigkeit hängt von der Konzentration ab (S. 54-57) Geschwindigkeitsgleichung Stoßtheorie Reaktionsordnung		23 KG FM ... planen geeignete Experimente zum Einfluss von Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und führen diese durch.
B-4 1 DS	2.3 Die Reaktionsgeschwindigkeit ändert sich mit der Temperatur (S. 58-59) Energieverteilung nach Boltzmann		24 KG K ... recherchieren zu technischen Verfahren in unterschiedlichen Quellen und präsentieren ihre Ergebnisse (eA). (Anm.: z.B. Autoabgaskatalysator, Ammoniaksynthese)
B-5 2 DS	2.4 Katalysatoren beschleunigen Reaktionen (S. 62-63) Heterogene/Homogene Katalyse Katalysatorgifte Enzymatische Katalyse		25 KG R ... beschreiben die Bedeutung unterschiedlicher Reaktionsgeschwindigkeiten alltäglicher Prozesse.
B-6 1 DS	2.5 Chemie angewandt: Katalysatoren in der Technik (S. 64)		26 KG R ... beurteilen die Steuerung von chemischen Reaktionen in technischen Prozessen.
B-7 1 DS	2.6 Ausbildung chemischer Gleichgewichte (S. 66-67) unvollständige Reaktionen umkehrbare Reaktionen chemisches Gleichgewicht (dynamisches Gleichgewicht)		27 KG FK ... beschreiben das chemische Gleichgewicht auf Stoff- und Teilchenebene.
B-8 3 DS	2.7 Einstellung chemischer Gleichgewichte (S. 68-71)		28 KG FK ... erkennen die Notwendigkeit eines geschlossenen Systems für die Einstellung des chemischen Gleichgewichts.
B-9 2 DS	2.8 Gleichgewichtskonstante und MWG (S. 72-73)		29 KG FM ... führen ausgewählte Experimente zum chemischen Gleichgewicht durch.
B-10 2 DS	2.9 Chemische Gleichgewichte sind störungsanfällig (S. 74-75) Prinzip von Le Chatelier Einflussfaktoren auf das chem. Gleichgewicht		30 KG FM ... schließen aus Versuchsdaten auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts.
B-11 1 DS	2.10 Vertiefung: Gleichgewichte und Stoßtheorie (S. 76-77)		31 KG FM ... schließen aus einem Modellversuch auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts.
			32 KG K ... diskutieren die Übertragbarkeit der Modellvorstellung.
			33 KG FK ... unterscheiden zwischen Ausgangskonzentration und Gleichgewichtskonzentration.
			34 KG FK ... formulieren das Massenwirkungsgesetz.
			35 KG FK ... können anhand der Gleichgewichtskonstanten Aussagen zur Lage des Gleichgewichts machen.
			36 KG FM ... berechnen Gleichgewichtskonstanten und -konzentrationen (eA).
			37 KG R ... beurteilen die Bedeutung der Beeinflussung chemischer Gleichgewichte in der Industrie und in der Natur.
			38 KG FK ... erkennen, dass sich nach Störung eines Gleichgewichts ein neuer Gleichgewichtszustand einstellt.
			39 KG FK ... beschreiben den Einfluss von Konzentration, Druck und Temperatur auf den

B-12 2 DS eA	2.11 Löslichkeitsgleichgewichte (S. 78-79) Löslichkeitsprodukt Löslichkeit		Gleichgewichtszustand (Prinzip von Le Chatelier). 40 KG FK ... erkennen, dass die Gleichgewichtskonstante temperaturabhängig ist. 41 KG FK ... beschreiben, dass Katalysatoren die Einstellung des chemischen Gleichgewichts beschleunigen.
B-13 0 DS	Exkurs: Das chemische Gleichgewicht lässt sich energetisch betrachten (S. 80-81)		42 KG FM ... führen Experimente zu Einflüssen auf chemische Gleichgewichte durch.
B-14 1 DS	Chemie angewandt: Ammoniaksynthese (S. 82-83)		43 KG K ... argumentieren mithilfe des Massenwirkungsgesetzes. 44 KG K ... recherchieren zu Katalysatoren in technischen Prozessen. 45 KG R ... beschreiben die Möglichkeit zur Steuerung technischer Prozesse.
B-15 2 DS	Basiswissen: Steuerung chemischer Reaktionen (S. 84-85) Training: Steuerung chemischer Reaktionen (S. 86-89)		46 KG FK ... beschreiben Löslichkeitsgleichgewichte als heterogene Gleichgewichte (eA). 47 KG FK ... beschreiben das Löslichkeitsprodukt (eA). 48 KG FM ... nutzen Tabellendaten, um Aussagen zur Löslichkeit von Salzen zu treffen (eA). 49 KG FM ... nutzen Tabellendaten zur Erklärung von Fällungsreaktionen. 50 E FK ... beschreiben die Aktivierungsenergie als Energiedifferenz zwischen Ausgangszustand und Übergangszustand. 51 E FK ... beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie. 52 E FM ... nutzen die Modellvorstellung des Übergangszustands zur Beschreibung der Katalysatorwirkung. 53 E K ... stellen die Aktivierungsenergie als Energiedifferenz zwischen Ausgangszustand und Übergangszustand dar. 54 E K ... stellen die Wirkung eines Katalysators in einem Energiediagramm dar. 55 E R ... beurteilen den Einsatz von Katalysatoren in technischen Prozessen.
B-16 0 DS eA	Exkursion: Chemie angewandt – Arzneimittel		

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Platz für eigene Anmerkungen	Basiskonzepte: Stoff-Teilchen (ST), Struktur-Eigenschaft (SE), Donator-Akzeptor (DA), Kinetik und chem. Gleichgewicht (KG), Energie (E) Kompetenzbereiche: Fachkenntnis (FK), Fachmethoden (FM), Kommunikation (K), Reflexion (R) Mit * markierte Kompetenzen sind auch an anderer Stelle im SAP vermerkt.
0-3 1 DS	Sicherheitsunterweisung, Organisation, Notentransparenz Lernvoraussetzungen herstellen		-
C. Säure-Base-Reaktionen (ca. 8 Wochen, Semester 12.2)			
C-1 1 DS	3.1 Von A wie Abflussfrei bis Z wie Zitronensaft (S. 92-93)		56 DA FK ... erläutern die Säure-Base-Theorie nach Brönsted. 57 DA FK ... stellen korrespondierende Säure-Base-Paare auf. 58 DA FK ... nennen die charakteristischen Teilchen wässriger saurer und alkalischer Lösungen (Hydronium-/Oxonium-Ion und Hydroxid-Ion).
C-2 2 DS	3.2 Brönsted-Säuren und Brönsted-Basen sind Teilchen (S. 94-95) Brönsted-Konzept Säure-Base-Paare Hydronium-Ionen Ampholyte Protolyse		59 DA FK ... erklären die Neutralisationsreaktion. 60 DA FM ... messen pH-Werte verschiedener wässriger Lösungen. 61 DA FM ... messen den pH-Wert äquimolarer Lösungen einprotoniger Säuren und schließen daraus auf die Säurestärke. 62 DA FM ... wenden ihre Kenntnisse zu einprotonigen Säuren auf mehrprotonige Säuren an.
C-3 2 DS	3.3 Von der Autoprotolyse des Wassers zum pH-Wert (S. 96-97) Autoprotolyse pH-Wert/pOH-Wert, pH-Skala		63 DA FM ... titrieren starke Säuren gegen starke Basen (und umgekehrt). 64 DA FM ... berechnen die Stoffmengenkonzentration saurer und alkalischer Probelösungen.
C-4 3 DS	3.4 Säuren unterscheiden sich in ihrer Stärke (S. 98-99) starke und schwache Säuren Säurekonstante und pK_S -Wert Protolysegrad 3.5 Starke Basen sind schwache Säuren (S. 100-101) Basenkonstante und pK_B -Wert		65 DA K ... stellen Protolysegleichungen auf. 66 DA K ... recherchieren zu Säuren und Basen in Alltags-, Technik und Umweltbereichen und präsentieren ihre Ergebnisse. 67 DA R ... beschreiben den historischen Weg der Entwicklung des Säure-Base-Begriffs bis Brönsted. 68 DA R ... beurteilen den Einsatz von Säuren und Basen sowie Neutralisationsreaktionen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen.
C-5 2 DS	3.6 pH-Werte saurer Lösungen lassen sich berechnen (S. 102-103) 3.7 pH-Werte alkalischer Lösungen lassen sich berechnen (S. 104)		69 KG FK ... beschreiben die Autoprotolyse des Wassers als Gleichgewichtsreaktion. 70 KG FK ... erklären den Zusammenhang zwischen der Autoprotolyse des Wassers und dem pH-Wert. 71 KG FK ... nennen die Definition des pH-Werts.
C-6 1 DS	3.8 Säuren und Basen lassen sich mit Indikatoren nachweisen (S. 105)		72 KG FM ... wenden das Ionenprodukt des Wassers auf Konzentrationsberechnungen an (eA). 73 KG FM ... erkennen den Zusammenhang zwischen pH-Wert-Änderung und Konzentrationsänderung.
C-7 1 DS	3.9 Säuren und Basen neutralisieren sich (S. 108-109) Neutralisationsreaktion		74 KG K ... recherchieren pH-Wert-Angaben im Alltag. 75 KG R ... reflektieren die Bedeutung von pH-Wert-Angaben in ihrem Alltag.
C-8 3 DS	3.10 Titration – ein Messverfahren zur Konzentrationsbestimmung (S. 110-115) Endpunkttitration Titration mit pH-Meter Methode: Titrationskurven auswerten (S. 112/113) Titrationskurven für starke und schwache Säuren		76 KG FK ... beschreiben die Säurekonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante. 77 KG FK ... beschreiben die Basenkonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante. 78 KG FK ... differenzieren starke und schwache Säuren bzw. Basen anhand der pK_S - und pK_B -Werte.
C-9 1 DS	3.11 Konzentrationsermittlung durch Leitfähigkeitstiteration (S. 116-117)		79 KG FK ... erklären die pH-Werte von Salzlösungen anhand von pK_S- und pK_B-Werten (eA). 80 KG FM ... berechnen pH-Werte von Lösungen starker und schwacher einprotoniger

C-10 2 DS	3.12 Puffersysteme halten den pH-Wert konstant (S. 118-119) Henderson-Hasselbalch-Gleichung		Säuren. 81 KG FM ... berechnen pH-Werte von wässrigen Hydroxid-Lösungen.
C-11 2 DS	Basiswissen: Säure-Base-Reaktionen (S. 122-123) Training: Säure-Base-Reaktionen (S. 124-127)		82 KG FM ... berechnen die pH-Werte alkalischer Lösungen (eA). 83 KG FM ... messen pH-Werte verschiedener Salzlösungen (eA). 84 KG FM ... nutzen Tabellen zur Vorhersage und Erklärung von Säure-Base-Reaktionen (eA). 85 KG FM ... wenden den Zusammenhang zwischen pK_s -, pK_B - und pK_w -Wert an (eA). 86 KG K ... argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte.
			87 KG FM ... ermitteln die Konzentration verschiedener saurer und alkalischer Lösungen durch Titration. 88 KG FM ... nehmen Titrationskurven einprotoniger starker und schwacher Säuren auf. 89 KG FM ... erklären quantitativ den Kurvenverlauf. 90 KG FM ... identifizieren und erklären charakteristische Punkte des Kurvenverlaufs (Anfangs-pH-Wert, Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt, End-pH-Wert).
			91 KG FM ... berechnen charakteristische Punkte des Kurvenverlaufs und zeichnen Titrationskurven ausgewählter einprotoniger starker/schwacher Säuren und starker/schwacher Basen (eA). 92 KF FM ... ermitteln experimentell den Halbäquivalenzpunkt (eA).
			93 KG K ... präsentieren und diskutieren Titrationskurven. 94 KG R ... erkennen und beschreiben die Bedeutung maßanalytischer Verfahren in der Berufswelt.
			95 KG FK ... beschreiben die Funktion von Säure-Base-Indikatoren bei Titrationen. 96 KG FK ... beschreiben Indikatoren als schwache Brönsted-Säuren bzw. -Basen (eA). 97 KG K ... nutzen Tabellen zur Auswahl eines geeigneten Indikators.
			98 KG FK ... erklären die Wirkungsweise von Puffersystemen mit der Säure-Base-Theorie nach Brönsted. 99 KG FK ... leiten die Henderson-Hasselbalch-Gleichung her (eA). 100 KG FK ... wenden die Henderson-Hasselbalch-Gleichung auf Puffersysteme an (eA). 101 KG FK ... erkennen den Zusammenhang zwischen dem Halbäquivalenzpunkt und dem Pufferbereich (eA).
			102 KG FK ... ermitteln die Funktionsweise von Puffern im Experiment. 103 KG FK ... identifizieren Pufferbereiche in Titrationskurven (eA). 104 KG FK ... ermitteln grafisch den Halbäquivalenzpunkt (eA).
			105 KG R ... erklären die Pufferwirkung in technischen und biologischen Systemen. 179 SE FK ... erklären induktive Effekte (eA). [auch in Thema F] 180 SE FK ... erklären mesomere Effekte (eA). [auch in Thema F] 182 SE FM ... nutzen induktive und mesomere Effekte zur Erklärung der Stärke organischer Säuren (eA).

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Platz für eigene Anmerkungen	Basiskonzepte: Stoff-Teilchen (ST), Struktur-Eigenschaft (SE), Donator-Akzeptor (DA), Kinetik und chem. Gleichgewicht (KG), Energie (E) Kompetenzbereiche: Fachkenntnis (FK), Fachmethoden (FM), Kommunikation (K), Reflexion (R) Mit * markierte Kompetenzen sind auch an anderer Stelle im SAP vermerkt.
0-5 1 DS	Lernvoraussetzungen		-
D. Redox-Reaktionen (ca. 6 Wochen, Semester 12.2)			
D-1 1 DS	4.1 Das Elektronengasmodell beschreibt Metalleigenschaften (S. 132-133) Elektronengasmodell Struktur und Eigenschaften von Metallen		106 DA FK ... erläutern Redoxreaktionen als Elektronenübertragungsreaktionen. 107 DA FK ... beschreiben mithilfe der Oxidationszahlen korrespondierende Redoxpaare. 108 DA FM ... planen Experimente zur Aufstellung der Redoxreihe der Metalle und führen diese durch.
D-2 1 DS	4.2 Redoxreaktionen sind Elektronenübergänge (S. 134-135) Redoxreaktionen Teilgleichungen Redoxpaar Redoxreihe		109 DA FM ... stellen in systematischer Weise Redoxgleichungen anorganischer und organischer Systeme (Oxidation von Alkanolen) in Form von Teil- und Gesamtgleichungen dar. 110 DA K ... wenden Fachbegriffe zur Redoxreaktion an. 111 DA R ... reflektieren die historische Entwicklung des Redoxbegriffs. 112 DA R ... erkennen und beschreiben die Bedeutung von Redoxreaktionen im Alltag.
D-3 1 DS eA	Redoxtitration		113 DA FM ... führen eine ausgewählte Redoxtitration durch (eA). 114 DA FM ... werten die Redoxtitration quantitativ aus (eA). 115 DA R ... erkennen die Bedeutung maßanalytischer Verfahren in der Berufswelt (eA).
D-4 4 DS	4.3 Redoxreaktionen lassen sich mit Oxidationszahlen beschreiben (S. 137-140)		116 DA FK ... beschreiben den Bau galvanischer Zellen. 117 DA FK ... erläutern die Funktionsweise galvanischer Zellen. 118 DA FM ... planen Experimente zum Bau funktionsfähiger galvanischer Zellen und führen diese durch.
D-5 2 DS	4.4 Galvanische Zellen sind Energiewandler (S. 144-145) Daniell-Element Zellendiagramm Elektroden-Gleichgewichte und elektrochemische Doppelschicht		119 DA K ... stellen galvanische Zellen in Form von Skizzen dar. 120 DA K ... erstellen Zellendiagramme.
D-6 2 DS	4.5 Spannung ist nur zwischen zwei Halbzellen messbar (S. 146-147) Elektrodenpotential Standard-Elektrodenpotential Potentialdifferenz, Zellspannung Wasserstoffhalbzelle 4.6 Elektrochemische Spannungsreihe und Redoxgleichgewichte (S. 150)		121 DA FK ... erklären die Funktionsweise ausgewählter Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen. 122 DA FK ... nennen die prinzipiellen Unterschiede zwischen Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen. 123 DA FM ... strukturieren ihr Wissen zu Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen. 124 DA FM ... entwickeln Kriterien zur Beurteilung von technischen Systemen. 125 DA K ... recherchieren exemplarisch zu Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen und präsentieren ihre Ergebnisse.
D-7 1 DS eA	4.7 Elektrodenpotentiale sind konzentrationsabhängig (S. 152-153) Konzentrationszellen Nernst-Gleichung		126 DA R ... nutzen ihre Kenntnisse über elektrochemische Energiequellen zur Erklärung ausgewählter Alltags- und Technikprozesse. 127 DA R ... reflektieren die Bedeutung ausgewählter Redoxreaktionen für die Elektromobilität.

<p>D-8 4 DS</p>	<p>4.8 Batterien sind tragbare galvanische Zellen (S. 156-157)</p> <p>4.9 Komplexe sind besondere Teilchen (S. 158-159)</p> <p>4.10 Akkumulatoren lassen sich wieder aufladen (S. 160-161)</p> <p>4.11 In Lithium-Ionen-Akkumulatoren werden Ionen verschoben (S. 162)</p> <p>4.12 Elektrochemische Energiewandler mit Zukunft (S. 166-167)</p>		<p>128 DA FK ... vergleichen Säure-Base-Reaktionen und Redoxreaktionen.</p> <p>129 DA FM ... wenden das Donator-Akzeptor-Konzept an.</p> <p>130 KG FK ... beschreiben die elektrochemische Doppelschicht als Redoxgleichgewicht in einer Halbzelle.</p> <p>131 KG FK ... beschreiben die galvanische Zelle als Kopplung zweier Redoxgleichgewichte.</p> <p>132 KG FK ... beschreiben die Vorgänge an den Elektroden und in der Lösung bei leitender Verbindung.</p> <p>133 KG FM ... messen die Spannung unterschiedlicher galvanischer Zellen.</p> <p>134 KG FM ... erkennen die Potenzialdifferenz/Spannung als Ursache für die Vorgänge in einer galvanischen Zelle.</p> <p>135 KG K ... stellen die elektrochemische Doppelschicht als Modellzeichnung dar.</p>
<p>D-9 1 DS</p>	<p>Basiswissen: Elektrochemische Spannungsquellen (S. 168-169)</p> <p>Training: Elektrochemische Spannungsquellen (S. 170-173)</p>		<p>136 KG FK ... beschreiben den Aufbau der Standard-Wasserstoffelektrode.</p> <p>137 KG FK ... definieren das Standard-Potenzial.</p> <p>138 KG FM ... nutzen Tabellen von Standard-Potenzialen zur Vorhersage des Ablaufs von Redoxreaktionen.</p> <p>139 KG FM ... berechnen die Spannung galvanischer Zellen (Zellspannung) unter Standardbedingung.</p> <p>140 KG K ... wählen aussagekräftige Informationen aus.</p> <p>141 KG K ... argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte.</p> <p>142 KG FK ... beschreiben die Abhängigkeit der Potenziale von der Konzentration anhand der vereinfachten Nernst-Gleichung (eA).</p> <p>143 KG FM ... berechnen die Potenziale von Metall/Metall-Ionen-Halbzellen verschiedener Konzentrationen (eA).</p>

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Platz für eigene Anmerkungen	Basiskonzepte: Stoff-Teilchen (ST), Struktur-Eigenschaft (SE), Donator-Akzeptor (DA), Kinetik und chem. Gleichgewicht (KG), Energie (E) Kompetenzbereiche: Fachkenntnis (FK), Fachmethoden (FM), Kommunikation (K), Reflexion (R) Mit * markierte Kompetenzen sind auch an anderer Stelle im SAP vermerkt.
0-5 0 DS	Lernvoraussetzungen		-
E. Elektrochemie (ca. 3 Wochen, Semester 12.2)			
E-1 2 DS	5.1 Elektrolysen sind erzwungene Redoxreaktionen (S. 176-177)		144 DA FK ... wenden ihre Kenntnisse zu galvanischen Zellen auf Lokalelemente an (eA). 145 DA FK ... unterscheiden Sauerstoff- und Säure-Korrosion (eA). 146 DA FK ... beschreiben den Korrosionsschutz durch Überzüge (eA). 147 DA FK ... erklären den kathodischen Korrosionsschutz (eA). 148 DA FM ... führen Experimente zur Korrosion und zum Korrosionsschutz durch (eA). 149 DA R ... nutzen ihre Kenntnisse über Redoxreaktionen zur Erklärung von Alltags- und Technikprozessen (eA). 150 DA R ... bewerten den Einsatz und das Auftreten von Redoxreaktionen in Alltag und Technik (eA). 151 DA R ... bewerten die wirtschaftlichen Folgen durch Korrosionsschäden (eA).
E-2 1 DS eA	5.2 So viel Spannung muss sein - Zersetzungsspannung (S. 181-181) Gleichgewichtsspannung, Abscheidungspotential Zersetzungsspannung Überspannung Vorhersage von Elektrodenreaktionen Spannungsdiagramme		
E-3 0,5 DS eA	5.3 Mit den Faraday-Gesetzen erfasst man Elektrolysen quantitativ (S. 182-183)		152 DA FK ... beschreiben den Bau von Elektrolysezellen. 153 DA FK ... erläutern das Prinzip der Elektrolyse. 154 DA FK ... deuten die Elektrolyse als Umkehrung der Vorgänge im galvanischen Element.
E-4 1 DS eA	5.4 Chemie angewandt: Herstellung von Chlor durch Elektrolyse (S. 184-185)		155 DA FK ... beschreiben die Zersetzungsspannung (eA). 156 DA FK ... beschreiben das Phänomen der Überspannung (eA). 157 DA FK ... beschreiben den Zusammenhang zwischen der Zersetzungsspannung und der Zellspannung einer entsprechenden galvanischen Zelle (eA).
E-5 1 DS	5.5 Chemie angewandt: Metallgewinnung durch Elektrolyse (S. 188-189)		158 DA FM ... führen ausgewählte Elektrolysen durch. 159 DA FM ... nutzen Spannungsdiagramme als Entscheidungshilfe zur Vorhersage und Erklärung von Elektrodenreaktionen (eA). 160 DA K ... stellen Elektrolysezellen in Form von Skizzen dar. 161 DA K ... vergleichen Elektrolysezelle und galvanische Zelle. 162 DA K ... erläutern Darstellungen zu technischen Anwendungen. 163 DA K ... recherchieren zu Redoxreaktionen in Alltag und Technik und präsentieren ihre Ergebnisse.
E-6 1 DS	5.6 Aluminium durch Eloxieren beständig (S. 190-191)		
E-7 2 DS eA	5.7 Korrosion – Redoxreaktionen auf Abwegen (S. 192-193) 5.8 Korrosionsschutz (S. 194-195) 5.9 Galvanotechnik – nicht nur für den Korrosionsschutz (S. 198-199)		
E-8 0,5 DS	Basiswissen: Elektrische Energie für chemische Reaktionen (S. 200-201) Training: Elektrische Energie für chemische Reaktionen (S. 202-203)		

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Platz für eigene Anmerkungen	Basiskonzepte: Stoff-Teilchen (ST), Struktur-Eigenschaft (SE), Donator-Akzeptor (DA), Kinetik und chem. Gleichgewicht (KG), Energie (E) Kompetenzbereiche: Fachkenntnis (FK), Fachmethoden (FM), Kommunikation (K), Reflexion (R) Mit * markierte Kompetenzen sind auch an anderer Stelle im SAP vermerkt.
0-5 0 DS	Sicherheitsunterweisung, Organisation, Notentransparenz Lernvoraussetzungen		-
F. Reaktionswege in der Organischen Chemie (ca. 8 Wochen, Semester 13.1)			
F-1 1 DS	Übersicht: organische Stoffklassen und funktionelle Gruppen (S. 206-207)		164 ST FK ... beschreiben die Molekülstruktur folgender Stoffklassen: Alkane, Alkene, Halogenkohlenwasserstoffe, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Alkansäuren, Aminosäuren , Ester, Ether, Aromaten (nur das Benzolmolekül).* 165 ST FK ... benennen die funktionellen Gruppen: Doppelbindung, Hydroxy, Carbonyl- (Aldehyd-, Keto-), Carboxy-, Amino -, Ester-, Ether-Gruppe.* 166 ST FK ... unterscheiden die Konstitutionsisomerie und die <i>cis-trans</i> -Isomerie. 167 ST FM ... ordnen ausgewählte Stoffklassen in Form homologer Reihen. 168 ST FM ... wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an. 169 ST K ... unterscheiden Fachsprache und Alltagssprache bei der Benennung organischer Verbindungen. 170 ST R ... erkennen die Bedeutung organischer Verbindungen in unserem Alltag. 171 ST FK ... beschreiben die Reaktion mit Brom als Nachweis für Doppelbindungen in Molekülen. 172 ST FK ... erklären die Mesomerie mithilfe von Grenzstrukturen in der Lewis-Schreibweise für das Benzolmolekül (eA). 173 ST FM ... wenden das Mesomeriemodell zur Erklärung des aromatischen Zustands des Benzolmoleküls an (eA). 174 ST K ... diskutieren die Grenzen und Möglichkeiten von Modellen (eA). 175 SE FK ... erklären Stoffeigenschaften anhand ihrer Kenntnisse über zwischenmolekulare Wechselwirkungen. 176 SE FM ... wenden ihre Kenntnisse zur Erklärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten auf neu eingeführte Stoffklassen an. 177 SE K ... stellen den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar. 178 SE R ... nutzen ihre Kenntnisse zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen zur Erklärung von Phänomenen in ihrer Lebenswelt. 179 SE FK ... erklären induktive Effekte (eA). [auch in Thema C] 180 SE FK ... erklären mesomere Effekte (eA). [auch in Thema C] 181 SE FM ... verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen (eA). 183 SE K ... stellen die Elektronenverschiebung in angemessener Fachsprache dar (eA). 184 SE FK ... begründen anhand funktioneller Gruppen die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle.
F-2 1 DS	6.1 Alkane reagieren mit Halogenen zu Halogenalkanen (S. 208-209) Unterschied Reaktionstyp und Reaktionsmechanismus Reaktionsmechanismus: radikalische Substitution (S _r) 6.2 Der Verlauf der radikalischen Substitution ist steuerbar (S. 210-211)		
F-3 1 DS	6.3 Halogenalkane – Segen und Fluch (S. 212-213) Struktur und Eigenschaften von Halogenalkanen Nomenklatur von Halogenalkanen		
F-4 1 DS	6.4 Durch Gaschromatografie lassen sich Stoffgemische analysieren (S. 216-217)		

	qualitative und quantitative Auswertung von Gaschromatogrammen		185	SE	FK	... unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition, Eliminierung und Kondensation.
F-5 4 DS	6.5 Halogenalkane reagieren zu Alkoholen (S. 218-219) nucleophile Substitution Reaktivität von Nucleophilen Stabilität von Carbenium-Ionen		186	SE	FM	... planen Experimente für einen Syntheseweg zur Überführung einer Stoffklasse in eine andere (eA).
-	6.6 Der Verlauf der nucleophilen Substitution ist steuerbar (S. 220-221)		187	SE	FM	... planen Experimente zur Identifizierung organischer Moleküle und führen diese durch.
F-6	6.7 Die Veresterung ist eine besondere nucleophile Substitution (S. 222-225)		188	SE	K	... diskutieren die Reaktionsmöglichkeiten funktioneller Gruppen.
F-7 1 DS	6.8 Herstellung von Alkenen (S. 226-227) Eliminierungsreaktionen		189	SE	K	... stellen einen Syntheseweg einer organischen Verbindung dar.
F-8 2 DS	6.9 Vom Alken zum Halogenalkan (S. 232-233) Additionsreaktionen Elektrophile 6.10 Die elektrophile Addition		190	SE	K	... stellen Flussdiagramme technischer Prozesse fachsprachlich dar.
F-9 0,5 DS	Übersicht: Reaktionstypen und reaktive Teilchen (S. 236)		191	SE	K	... stellen technische Prozesse als Flussdiagramme dar.
F-10 3 DS eA	6.11 Benzol – Begründer einer neuen Stoffklasse 6.12 Bindungen im Benzol-Molekül – der aromatische Zustand 6.13 Mesomerieenergie stabilisiert das Benzol-Molekül 6.14 Die elektrophile Substitution (S. 244-245) Übersicht: Reaktionen von Benzol und Benzolderivaten (S. 246-247)		192	SE	R	... beurteilen und bewerten die gesellschaftliche Bedeutung eines ausgewählten Synthesewegs.
F-11 2 DS	Übersicht: Kleiner Werkzeugkasten für organische Synthesen (S. 248-249) 6.15 Synthesewege in der organischen Chemie (S. 250-251)		193	SE	R	... reflektieren die gesundheitlichen Risiken beim Einsatz organischer Verbindungen.
F-12 1 DS	Basiswissen: Reaktionswege in der Organischen Chemie (S. 252-253) Training: Reaktionswege in der Organischen Chemie (S. 254-257)		194	SE	R	... nutzen chemische Kenntnisse zur Erklärung der Produktlinie ausgewählter technischer Prozesse (eA).
			195	SE	R	... beurteilen wirtschaftliche Aspekte und Stoffkreisläufe im Sinne der Nachhaltigkeit.
			196	SE	FK	... unterscheiden radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen (eA).
			197	SE	FK	... beschreiben das Carbenium-Ion/Carbo-Kation als Zwischenstufe in Reaktionsmechanismen (eA).
			198	SE	FK	... beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Substitution.
			199	SE	FK	... beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von symmetrischen Verbindungen (eA).
			200	SE	FK	... beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von asymmetrischen Verbindungen (eA).
			201	SE	FK	... beschreiben den Reaktionsmechanismus der nucleophilen Substitution (zweistufiger Mechanismus) (eA).
			202	SE	FK	... unterscheiden zwischen homolytischer und heterolytischer Bindungsspaltung (eA).
			203	SE	FM	... führen ausgewählte Experimente durch.
			204	SE	FM	... wenden Nachweisreaktionen an.
			205	SE	FM	... nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmechanismen und unterschiedlichen Reaktivitäten (eA).
			206	SE	FM	... nutzen ihre Kenntnisse über radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen zur Erklärung von Teilschritten in Reaktionsmechanismen (eA);
			207	SE	K	... versprachlichen mechanistische Darstellungsweisen.
			208	SE	K	... stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus dar (eA).
			209	SE	R	... reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der organischen Chemie (eA).
			210	SE	FK	... beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können.
			211	SE	FM	... stellen Zusammenhänge zwischen den während der Reaktion konkurrierenden Teilchen und den Produkten her.
			212	SE	FM	... nutzen Gaschromatogramme zur Identifizierung von Reaktionsprodukten.

			213	SE	K	... argumentieren sachlogisch und begründen schlüssig die entstehenden Produkte.
			214	SE	R	... reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege.
			215	SE	R	... erkennen die Bedeutung der Gaschromatografie in der Analytik.
			<u>216</u>	E	FK	... beschreiben die Mesomerieenergie des Benzols (eA).
			<u>217</u>	E	K	... stellen die Mesomerieenergie des Benzols in einem Enthalpiediagramm dar (eA).

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Platz für eigene Anmerkungen	Basiskonzepte: Stoff-Teilchen (ST), Struktur-Eigenschaft (SE), Donator-Akzeptor (DA), Kinetik und chem. Gleichgewicht (KG), Energie (E) Kompetenzbereiche: Fachkenntnis (FK), Fachmethoden (FM), Kommunikation (K), Reflexion (R) Mit * markierte Kompetenzen sind auch an anderer Stelle im SAP vermerkt.
0-5 0 DS	Sicherheitsunterweisung, Organisation, Notentransparenz Lernvoraussetzungen		-
G. Kunststoffe (ca. 4 Wochen, Semester 13.1)			
G-1 1 DS	7.1 Kunststoffe sind überall (S. 260-261)		218 ST FK ... teilen Kunststoffe in Duroplaste, Thermoplaste und Elastomere ein.
G-2 1 DS	Projekt: Identifizierung von Kunststoffen (S. 262-263)		219 ST FK ... klassifizieren Kunststoffe nach charakteristischen Atomgruppierungen: Polyolefine, Polyester, Polyamide, Polyether.
G-3 1 DS	7.2 Die Molekülstruktur bestimmt die Eigenschaft (S. 264-265)		220 ST FM ... untersuchen experimentell Eigenschaften ausgewählter Kunststoffe (Dichte, Verhalten bei Erwärmen).
G-4 4 DS	7.3 Ungesättigte Monomere polymerisieren (S. 266-267) 7.4 Kunststoffeigenschaften lassen sich anpassen (S. 268-269) 7.5 Polymere lassen sich modifizieren (S. 270) Praktikum: Polymerisate (S. 271) 7.6 Chemie angewandt: Kautschuk und Gummi (S. 272-273)		221 ST K ... recherchieren zu Anwendungsbereichen makromolekularer Stoffe und präsentieren ihre Ergebnisse. 222 ST R ... beurteilen und bewerten den Einsatz von Kunststoffen im Alltag. 223 ST R ... beurteilen und bewerten wirtschaftliche Aspekte und Stoffkreisläufe im Sinne der Nachhaltigkeit. 224 ST R ... beschreiben Tätigkeitsfelder im Umfeld der Kunststoffchemie.
G-5 1 DS	7.7 Bifunktionelle Moleküle kondensieren (S. 274-275)		225 SE FK ... erklären die Eigenschaften von makromolekularen Stoffen anhand von zwischenmolekularen Wechselwirkungen. 226 SE R ... nutzen ihre Fachkenntnisse zur Erklärung der Funktionalität ausgewählter Kunststoffe.
G-6 2 DS	7.8 Chemie angewandt: Von Klebern, Lacken und Windeln (S. 278-279) 7.9 Kunststoffe sind Wertstoffe (S. 280-281)		227 SE FK ... beschreiben die Reaktionstypen Polymerisation und Polykondensation zur Bildung von Makromolekülen. 228 SE FK ... beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Polymerisation. 229 SE FM ... führen Experimente zur Polykondensation durch. 230 SE FM ... nutzen ihre Kenntnisse zur Struktur von Makromolekülen zur Erklärung ihrer Stoffeigenschaften.
G-7 1 DS	Basiswissen: Kunststoffe – organische Werkstoffe nach Maß (S. 282-283) Training: Kunststoffe – organische Werkstoffe nach Maß (S. 284-287)		231 SE FM ... nutzen geeignete Modelle zur Veranschaulichung von Reaktionsmechanismen (eA). 232 SE K ... diskutieren die Aussagekraft von Modellen (eA).

Nr. Dauer	Inhaltliche Konkretisierung	Platz für eigene Anmerkungen	Basiskonzepte: Stoff-Teilchen (ST), Struktur-Eigenschaft (SE), Donator-Akzeptor (DA), Kinetik und chem. Gleichgewicht (KG), Energie (E) Kompetenzbereiche: Fachkenntnis (FK), Fachmethoden (FM), Kommunikation (K), Reflexion (R) Mit * markierte Kompetenzen sind auch an anderer Stelle im SAP vermerkt.
0-5 0,5 DS	Sicherheitsunterweisung, Organisation, Notentransparenz Lernvoraussetzungen		-
H. Naturstoffe (ca. 5 Wochen, Semester 13.2)			
H-1 0,5 DS	8.1 Ein Blick in die Zelle (S. 290-291)		233 ST FK ... beschreiben die Molekülstruktur von Aminosäuren, Proteinen, Kohlenhydraten (Glucose, Fructose, Saccharose, Stärke) und Fetten.
H-2 3 DS	8.2 Fette sind Glycerinester von Fettsäuren (S. 292-293) 8.3 Chemie angewandt: Tenside (S. 296-297)		234 ST FM ... untersuchen experimentell die Löslichkeit in unterschiedlichen Lösungsmitteln. 235 ST R ... erörtern und bewerten Verfahren zur Nutzung und Verarbeitung ausgewählter Naturstoffe vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen.
H-3 3 DS	8.4 Aminosäuren sind die Bausteine des Lebens (S. 298-299) 8.5 Die Struktur der Protein-Moleküle (S. 300-301) 8.6 Chemie angewandt: Fasern aus Proteinen (S. 303) 8.7 Chemie angewandt: Enzyme katalysieren Lebensvorgänge (S. 304-305)		236 ST FK ... beschreiben die Fehling-Reaktion. 237 ST FK ... beschreiben die Iod-Stärke-Reaktion. 238 ST FM ... führen Nachweisreaktionen durch. 239 ST K ... diskutieren die Aussagekraft von Nachweisreaktionen.
H-4 4 DS	8.8 Glucose ist ein Kohlenhydrat (S. 306-307) 8.9 Fructose ist eine Ketohexose (S. 308-309) 8.10 Saccharose und Maltose sind Disaccharide (S. 310-311) 8.11 Stärke und Cellulose sind Polysaccharide (S.312-313) 8.12 Chemie angewandt: Fasern aus Cellulose (S.314)		
H-5 1 DS	8.13 DNA besteht aus Nucleinsäuren (S. 316-317)		
H-6 1 DS	Basiswissen: Bausteine des Lebens (S. 318-319) Training: Bausteine des Lebens (S. 320-323)		