



Übergeordneter Kontext:

Beitrag des Faches Chemie zur Notwendigkeit nachhaltiger Transformation

Jahrgang		Themenzuordnung	Anmerkungen
Q1	1. Halbjahr	Organische Verbindungen und Einführung in die organischen Reaktionswege (I) sowie energetische und kinetische Aspekte chemischer Reaktionen	
	2. Halbjahr	Anwendungen des chemischen Gleichgewichts: Donator-Akzeptor-Reaktionen mit dem Schwerpunkt der Protonübertragungsreaktionen	
Q2	1. Halbjahr	Anwendungen des chemischen Gleichgewichts: Donator-Akzeptor-Reaktionen mit dem Schwerpunkt der Elektronenübertragungsreaktionen	
	2. Halbjahr	Organische Verbindungen und Einführung in die organischen Reaktionswege (II) mit dem Schwerpunkt: Makromoleküle	

In Klausuren ist langfristig zu bedenken, dass in der Abiturprüfung alle vier Fachkompetenzen repräsentiert sein werden.

Möglichkeiten zur Leistungsbewertung:

Neben der allgemeinen mündlichen Unterrichtsteilnahme finden folgende Aspekte Eingang in den mündlichen Notenanteil:

- Experimentalverhalten/ Protokolle/ Hausaufgaben
- Gruppenarbeit/ Präsentationen/ Referate

Schriftlicher Notenanteil: Klausur(en)

Allgemein gilt:

Im Halbjahr mit zwei Klausuren (Q1.2) für Prüfungsschülerinnen und -schüler (P4 & P5) erfolgt eine Bewertung von 50:50; in den anderen Halbjahren mit nur einer Klausur ist die mündliche Leistung mit 60% zu gewichten.

Q1.1 Organische Verbindungen und ihre organischen Reaktionswege (I) sowie energetische und kinetische Aspekte chemischer Reaktionen

Auf den Vorschlag zur Unterrichtseinheit „Treibstoffe“ im KC sei an dieser Stelle verwiesen: „Verbrennung fossiler Energieträger und die Auswirkung auf die Ozeane“ (S.45).

Die grundkursrelevanten Kompetenzen sind vollständig übertragen. Schwerpunkt sei die Vermittlung der chemisch erforderlichen Grundlagen, welche anschließend anhand passender Kontexte Anwendung finden sollen. Diesbezüglich aufgeführte methodische Hinweise haben empfehlenden, aber keinen bindenden Charakter!

Fachkompetenz				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungs-kompetenz	Methodische Hinweise
Die Lernenden ...	Die Lernenden ...	Die Lernenden ...	Die Lernenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Reaktionsmechanismus der radikalischen Substitution. • beschreiben die Molekülstruktur von Alkanen und Halogenalkanen. 	<ul style="list-style-type: none"> • wenden Nachweisreaktionen (Chlorid-, Bromid-, Hydronium/Oxonium-Ionen) zur Produktidentifikation an. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Reaktionsmechanismen in Strukturformeln dar. • wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an. 	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag. 	
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Molekülstruktur von Alkenen und Alkinen. • benennen die Mehrfachbindung als funktionelle Gruppe der Alkene und Alkine. • unterscheiden Strukturisomerie und cis-trans-Isomerie. • beschreiben den Reaktionsmechanismus der elektrophilen Addition von symmetrischen und asymmetrischen Verbindungen. • erklären induktive Effekte. • nutzen induktive Effekte zur Erklärung von Reaktionsmechanismen und unterschiedlichen Reaktivitäten. 	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln die homologen Reihen der Alkene und Alkine. • beschreiben die Reaktion mit Brom als Nachweis für Doppelbindungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an. • stellen die Aussagen eines Textes in Form eines Reaktionsmechanismus (in Strukturformeln) dar oder umgekehrt. • verwenden geeignete Formelschreibweisen zur Erklärung von Elektronenverschiebungen. • unterscheiden zwischen homolytischer und heterolytischer Bindungsspaltung. • unterscheiden radikalische, elektrophile und nucleophile Teilchen. 	<ul style="list-style-type: none"> • reflektieren mechanistische Denkweisen als wesentliches Prinzip der organischen Chemie. 	<p>Molekülbaukästen APP A.R. Chemie</p> <p>Digitale Medien des Schulbuchanbieters nutzen</p>
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben, dass bei chemischen Reaktionen unterschiedliche Reaktionsprodukte entstehen können. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen Zusammenhänge zwischen den während der Reaktion konkurrierenden Teilchen und den Produkten her. 	<ul style="list-style-type: none"> • argumentieren sachlogisch und begründen die Entstehung der Produkte. 	<ul style="list-style-type: none"> • reflektieren die Bedeutung von Nebenreaktionen organischer Synthesewege. 	
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Molekülstruktur von Alkanolen. • benennen die Hydroxy-Gruppe als funktionelle Gruppe der Alkanole. • beschreiben die Nachweisreaktion mit dem Benedict-Reagenz. • stellen Redoxgleichungen in Form von Teil- und Gesamtgleichungen auf. • beschreiben die Molekülstruktur von Alkanalen, Alkanonen und Alkansäuren. • benennen die funktionellen Gruppen: Carbonyl- (Aldehyd-, Keto-), Carboxy-Gruppe. 	<ul style="list-style-type: none"> • führen die Benedict-Probe durch. • beschreiben die Funktion einer Blindprobe / eines Kontrollexperiments. • prüfen unter Anwendung von Oxidationszahlen, ob eine Redoxreaktion vorliegt. 	<ul style="list-style-type: none"> • wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Verbindungen an. 	<ul style="list-style-type: none"> • reflektieren den Nutzen der IUPAC-Nomenklatur. 	<p>z.B. Oxidationsdreieck der Alkanole (Wasserstoffabgabe auch differenzieren in $\rightarrow 2H^+ + 2e^-$)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Ester-Synthese. • beschreiben die Molekülstruktur der Ester. • benennen die Ester-Gruppe als funktionelle Gruppe. 	<ul style="list-style-type: none"> • führen eine Ester-Synthese durch. 	<ul style="list-style-type: none"> • benennen Ester mit ihrem Trivialnamen. 	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag. 	<p>z.B. Material 4a des Abiturs 2021 Aufgabenvorschlag 2</p>
<ul style="list-style-type: none"> • erklären Stoffeigenschaften neu eingeführter Stoffklassen mithilfe von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Ionen-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken. 	<ul style="list-style-type: none"> • wenden ihre Kenntnisse zur Erklärung von Siedetemperaturen und Löslichkeiten an. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die Zusammenhänge zwischen Molekülstruktur und Stoffeigenschaft fachsprachlich dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • betrachten ein technisches Verfahren und führen den Einsatz von Stoffen auf ihre Stoffeigenschaften zurück. 	
<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden die Reaktionstypen Substitution, Addition, Kondensation und Eliminierung. 		<ul style="list-style-type: none"> • stellen Synthesewege als Flussdiagramm dar. 		

<ul style="list-style-type: none"> • begründen anhand funktioneller Gruppen die Reaktionsmöglichkeiten organischer Moleküle. 		<ul style="list-style-type: none"> • stellen Flussdiagramme von Synthesewegen fachsprachlich dar. 		
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die innere Energie eines stofflichen Systems als Summe aus Kernenergie, chemischer Energie und thermischer Energie dieses Systems. 		<ul style="list-style-type: none"> • übersetzen die Alltagsbegriffe „Energiequelle“, „Wärmeenergie“, „verbrauchte Energie“ und „Energieverlust“ in Fachsprache. 		
<ul style="list-style-type: none"> • nennen den ersten Hauptsatz der Thermodynamik. • erklären die Enthalpieänderung als ausgetauschte Wärme bei konstantem Druck. • nennen die Definition der Standardbildungsenthalpie. • beschreiben den unterschiedlichen Energiegehalt von Modifikationen. 	<ul style="list-style-type: none"> • führen Experimente zur Ermittlung von Reaktionsenthalpien in einfachen Kalorimetern durch und reflektieren ihre Ergebnisse. • erklären die Lösungsenthalpie als Summe aus Gitterenthalpie und Hydratationsenthalpie. • nutzen den Satz von Hess, um Reaktionsenthalpien zu berechnen. • nutzen tabellierte Daten zur Berechnung von Standardreaktionsenthalpien aus Standardbildungsenthalpien. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die Enthalpieänderungen in einem Enthalpiediagramm dar. • interpretieren Enthalpiediagramme. 	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen ausgewählte Prozesse ihrer Lebenswelt aus energetischer Perspektive. • beurteilen ökologische und ökonomische Aspekte herkömmlicher und alternativer Energieträger. 	<p>Systemtypen Kalorimeter-Versuche und Diskussion der Messwertabweichungen</p> <p>Grüner Wasserstoff; Ammoniak als Wasserstofftransporteur</p> <p>Das Arbeiten mit der abitur-relevanten Stoff- und Formel-sammlung üben; thermodynamische Daten im Material der Klausuren einarbeiten; im Unterricht üben anhand des Tafelwerkes</p>
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie. 	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen die Modellvorstellung des Übergangszustands zur Beschreibung der Katalysatorwirkung. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die Wirkung eines Katalysators in einem Energiediagramm dar. 	<ul style="list-style-type: none"> • beurteilen den Einsatz von Katalysatoren in technischen Prozessen. 	
<ul style="list-style-type: none"> • definieren den Begriff der Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Stoffmengenkonzentration pro Zeiteinheit. • erklären den Einfluss von Temperatur, Druck, Stoffmengenkonzentration und Katalysatoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe der Stoßtheorie. 	<ul style="list-style-type: none"> • planen geeignete Experimente zum Einfluss von Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und führen diese durch. 		<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Bedeutung unterschiedlicher Reaktionsgeschwindigkeiten alltäglicher Prozesse. • beurteilen die Steuerungsmöglichkeiten von chemischen Reaktionen in technischen Prozessen. 	<p>Erhebung experimenteller Daten und Zeichnen von Diagrammen für die Abnahme von Edukten und Zunahme von Produkten</p>

Zu veranschlagender Zeitbedarf: ca. 20 Wochen

Q1.2 Anwendungen des chemischen Gleichgewichts: Donator-Akzeptor-Reaktionen mit dem Schwerpunkt der Protonübertragungsreaktionen

Fachkompetenz				
Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungs-kompetenz	Kommunikations-kompetenz	Bewertungs-kompetenz	Methodische Hinweise
Die Lernenden ...	Die Lernenden ...	Die Lernenden ...	Die Lernenden ...	Die Lernenden ...
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben das chemische Gleichgewicht auf Stoff- und Teilchenebene. • beschreiben die Notwendigkeit eines geschlossenen Systems für die Einstellung des chemischen Gleichgewichts. • unterscheiden zwischen Ausgangskonzentration und Gleichgewichtskonzentration. • stellen den Term für die Gleichgewichtskonstante (K_c) auf (Massenwirkungsgesetz). • treffen anhand der Gleichgewichtskonstanten Aussagen zur Lage des Gleichgewichts. 	<ul style="list-style-type: none"> • führen Experimente zum chemischen Gleichgewicht durch. • schließen aus Versuchsdaten auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts. • schließen aus einem Modellversuch auf Kennzeichen des chemischen Gleichgewichts. • diskutieren die Übertragbarkeit von Modellvorstellungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • nutzen das Modell zur Erklärung des chemischen Gleichgewichts. 		„Apfelkrieg“; Stechheber als Modellversuch
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Einfluss von Stoffmengenkonzentration, Druck und Temperatur auf den Gleichgewichtszustand (Prinzip von Le Chatelier). • beschreiben, dass die Gleichgewichtskonstante temperaturabhängig ist. • beschreiben, dass Katalysatoren die Einstellung des chemischen Gleichgewichts beschleunigen. • beschreiben homogene und heterogene Katalyse in technischen Prozessen. 	<ul style="list-style-type: none"> • führen Experimente zu Einflüssen auf die Lage des chemischen Gleichgewichts durch. 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren in unterschiedlichen Quellen und überprüfen deren Vertrauenswürdigkeit. • beschreiben die Möglichkeiten zur Steuerung technischer Prozesse mithilfe des Massenwirkungsgesetzes. 	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren und beurteilen Inhalte unterschiedlicher Quellen. • bewerten die Bedeutung der Beeinflussung chemischer Gleichgewichte in der Industrie und in der Natur. 	Haber-Bosch-Verfahren: Ammoniak und seine Bedeutung Boudouard-Gleichgewicht beim Hochofenprozess (Abi 2022 gA; Vorschlag 3)
Protonenübertragungsreaktionen				
<ul style="list-style-type: none"> • erläutern die Säure-Base-Theorie nach Brönsted. • stellen Protolysegleichungen auf und kennzeichnen korrespondierende Säure-Base-Paare. • erklären die Neutralisationsreaktion. • beschreiben die Funktion von Säure-Base-Indikatoren bei Titrationsen. • berechnen ausgehend von Neutralisationsreaktionen die Stoffmengenkonzentration saurer und alkalischer Probelösungen. • berechnen den Massengehalt von Säuren in Alltagsprodukten. 	<ul style="list-style-type: none"> • messen pH-Werte verschiedener wässriger Lösungen. • führen die Nachweisreaktion von Hydronium/Oxonium- und Hydroxid-Ionen mit Indikatoren durch. • ermitteln die Stoffmengenkonzentration von Säuren und Basen durch Titration. 	<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren zu Säuren und Basen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen und präsentieren ihre Ergebnisse. • argumentieren sachgerecht auf Stoff- und Teilchenebene. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den historischen Weg der Entwicklung des Säure-Base-Begriffs bis Brönsted. • beurteilen den Einsatz von Säuren und Basen sowie Neutralisationsreaktionen in Alltags-, Technik- und Umweltbereichen. • reflektieren die Bedeutung von pH-Wert-Angaben in ihrem Alltag. • erkennen und beschreiben die Bedeutung maßanalytischer Verfahren in der Berufswelt. 	Experimente: pH-Messungen Indikatortitrationsen mit einprotonigen Säuren
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Autoprotolyse des Wassers als Gleichgewichtsreaktion. • erklären den Zusammenhang zwischen der Autoprotolyse des Wassers und dem pH-Wert. • nennen die Definition des pH-Werts. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Zusammenhang zwischen pH-Wert-Änderung und Änderung der Stoffmengenkonzentration 			pOH + pH = 14 unter Standardbedingungen; (Behandlung auch bei Veränderung der Standardbedingungen denkbar)
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Säurekonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante. • berechnen pH-Werte von Lösungen starker und schwacher einprotoniger Säuren. • beschreiben die Basenkonstante als spezielle Gleichgewichtskonstante. • berechnen pH-Werte von wässrigen Hydroxid-Lösungen. • differenzieren starke und schwache Säuren bzw. Basen anhand der pK_S- und pK_B-Werte. 	<ul style="list-style-type: none"> • messen den pH-Wert äquimolarer Lösungen einprotoniger Säuren und schließen daraus auf die Säurestärke. 	<ul style="list-style-type: none"> • argumentieren sachlogisch unter Verwendung der Tabellenwerte. 		Zu berücksichtigen ist, dass in Abiturklausuren bereits mehrprotonige Säuren mit dem Verweis verwendet wurden, dass nur die 1. Deprotonierungsstufe gälte

Zu veranschlagender Zeitbedarf: ca. 18 Wochen