

Einführungsphase – Unterrichtsvorhaben I

Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten

Aufbau und Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen:

Verschiedene funktionelle Gruppen sowie die Unterscheidung von Einfach- und Mehrfachbindungen erlauben eine Systematisierung organischer Verbindungen nach Stoffklassen. Das Zurückführen von Stoffeigenschaften verschiedener Verbindungen und ihrer Isomere auf jeweils unterschiedliche Molekülstrukturen und damit zusammenhängende intermolekulare Wechselwirkungen werden anhand ausgewählter Stoffklassen vertieft.

Chemische Reaktion:

Das Donator-Akzeptor-Prinzip wird durch die Betrachtung von Redoxreaktionen organischer Verbindungen erweitert. Die auf chemischen Reaktionen verschiedener Stoffe zurückzuführende Vielfalt und damit einhergehende Möglichkeit der Produktion organischer Verbindungen wird anhand der Estersynthese konkretisiert.

Inhaltliche Schwerpunkte:

- funktionelle Gruppen verschiedener Stoffklassen und ihre Nachweise: Hydroxygruppe, Carbonylgruppe, Carboxygruppe und Ester
- Eigenschaften ausgewählter Stoffklassen: Löslichkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur,
- Elektronenpaarbindung: Einfach- und Mehrfachbindungen, Molekülgeometrie (EPA-Modell)
- Konstitutionsisomerie
- intermolekulare Wechselwirkungen
- Oxidationsreihe der Alkanole: Oxidationszahlen
- Estersynthese

Sachkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler

- ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11),
- erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und

- erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer
- Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7),
- erläutern das Donator-Akzeptor-Prinzip unter Verwendung der Oxidationszahlen am Beispiel der Oxidationsreihe der Alkanole (S4, S12, S14, S16),
- stellen Isomere von Alkanolen dar und erklären die Konstitutionsisomerie (S11, E7).

Erkenntnisgewinnungskompetenz

Die Schülerinnen und Schüler

- stellen auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülgeometrie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mithilfe des EPA-Modells (E7, S13),
- deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkanole und weisen die jeweiligen Produkte nach (E2, E5, S14),
- führen Estersynthesen durch und leiten aus Stoffeigenschaften der erhaltenen Produkte Hypothesen zum strukturellen Aufbau der Estergruppe ab (E3, E5),
- stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4).

Bewertungskompetenz:

Die Schülerinnen und Schüler

- beurteilen die Auswirkungen der Aufnahme von Ethanol hinsichtlich oxidativer Abbauprozesse im menschlichen Körper unter Aspekten der Gesunderhaltung (B6, B7, E1, E11, K6),
- diskutieren den Einsatz von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie aus gesundheitlicher und ökonomischer Perspektive und leiten entsprechende Handlungsoptionen zu deren Konsum ab (B5, B9, B10, K5, K8, K13),
- beurteilen die Verwendung von Lösemitteln in Produkten des Alltags auch im Hinblick auf die Entsorgung aus chemischer und ökologischer Perspektive (B1, B7, B8, B11, B14, S2, S10, E11).

Thema/Kontext: Die Anwendungsvielfalt der Alkohole			
Inhaltsfeld: Organische Stoffklassen			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
Organische Kohlenstoffverbindungen, <ul style="list-style-type: none"> - funktionelle Gruppen (R-OH, R-CHO, R-COOH, R-CO-R') - physikalische Eigenschaften der Gruppen - Elektronenpaarbindungen (EPA-Modell) - Isomerie - Van der Waals-, Wasserstoffbrückenbindung - Oxidation der Alkanole, Oxidationszahlen 		UF1 – Wiedergabe UF2 – Auswahl UF3 – Systematisierung E2 – Wahrnehmung und Messung E4 – Untersuchungen und Experimente K2 – Recherche K3 – Präsentation B1 – Kriterien	
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
	Die Schülerinnen und Schüler Ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11) Erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie		Diagnose: Begriffe, die aus der S I bekannt sein müssten: funktionelle Gruppen, Hydroxylgruppe, intermolekulare Wechselwirkungen, Redoxreaktionen, Elektronendonator / -akzeptor, Elektronegativität, Säure, saure Lösung. Nach Auswertung des Tests: Bereitstellung von individuellem Fördermaterial zur Wiederholung

<p>Alkohol und seine Wirkung im menschlichen Körper</p> <p>Kann Trinkalkohol gleichzeitig Gefahrstoff und Genussmittel sein?</p>	<p>die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler: führen qualitative und quantitative experimentelle Untersuchungen – den chemischen Arbeitsweisen und Sicherheitsregeln entsprechend- durch, protokollieren sie und werten diese unter Anleitung aus (E6)</p>	<p>Gewinnung von Ethanol durch alkoholische Gärung</p> <p>Untersuchung des Gäransatzes von Apfelsaft im Hinblick auf seinen Alkohol- und Zuckergehalt</p>	
	<p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Auswirkungen der Aufnahme von Ethanol hinsichtlich oxidativer Abbauprozesse im menschlichen Körper unter Aspekten der Gesunderhaltung (B6, B7, E1, E11, K6).</p>	<p>Filme: Alkohole (Quarks & Co: Wirkung von Alkohol</p>	
	<p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Isomere von Alkanolen dar und erklären die Konstitutionsisomere (S11, E7) und stellen, auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge die Molekülisomerie von Kohlenstoffverbindungen dar und erklären die Molekülgeometrie mit Hilfe des EPA-Modells (E7, S13)</p>	<p>iOs-App bzw. Molekülbaukästen</p>	

<p>Alkohol (e) auch in Kosmetikartikeln.</p>	<p>Sie stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf, untersuchen diese experimentell (E3, E4), und beurteilen die Verwendung von Lösemitteln in Produkten des Alltags auch im Hinblick auf die Entsorgung aus chemischer und ökologischer Perspektive (B1, B7, B8, B11, B14, S2, S10, E11).</p>	<p>Untersuchung von Struktureigenschaftsbeziehung weiterer Alkohole</p> <p>Homologe Reihe der Alkohole, Vergleich von physikalischen Eigenschaften und Löslichkeit in Wasser</p>	<p>Unterscheidung: primäre, sekundäre, tertiäre Alkohole Diol, Glycerin (Hinweis auf ihre Verwendung; Kunststoffe, Fette)</p> <p>Löslichkeitsversuche</p>
<p>Ethanal als Zwischenprodukt der Oxidation</p> <p>Nachweis der Alkanale</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler deuten die Beobachtungen von Experimenten zur Oxidationsreihe der Alkanole und weisen die jeweiligen Produkte nach (E2, E5, S14). Sie beurteilen Chancen und Risiken ausgewählter Produkte und Verhaltensweisen fachlich und bewerten diese (B6).</p>	<p>Reaktion von Ethanol mit CuO</p> <p>S-Exp.: Fehling- und Tollens-Probe</p> <p>Film: Derivate des Alkohols (im Materialordner vorhanden)</p> <p>fakultativ: Niveaudifferenzierte Aufgabe zum Redoxschema der <i>Alkotest</i>-Reaktion</p>	

<p>Wenn Wein umkippt Oxidation von Ethanol zu Ethansäure</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11). Sie erläutern intermolekulare Wechselwirkungen organischer Verbindungen und erklären ausgewählte Eigenschaften sowie die Verwendung organischer Stoffe auf dieser Grundlage (S2, S13, E7). Sie diskutieren den Einsatz von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie aus gesundheitlicher und ökonomischer Perspektive und leiten entsprechende Handlungsoptionen zu deren Konsum ab (B5, B9, B10, K5, K8, K13). Sie ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11).</p>	<p>Essig und Essigsäure</p> <hr/> <p>Praktikum Essig im Alltag</p> <hr/> <p>Impulse: Essigsäure genauer betrachtet</p> <hr/> <p>Verwendung von Essig als Konservierungsmittel</p> <p>Carbonsäuren in der Natur</p> <p>Gewinnung von Citronensäure</p>	
---	--	---	--

Thema/Kontext:			
Inhaltsfeld: Organische Stoffklassen			
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
<p>Aroma- und Zusatzstoffe in Lebensmitteln</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fußnoten in der Speisekarte – Was verbirgt sich hinter den sogenannten E-Nummern? • Fruchtiger Duft im Industriegebiet – Wenn mehr Frucht benötigt wird als angebaut werden kann 	<p>Die Schülerinnen und Schüler ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein und benennen diese nach systematischer Nomenklatur (S1, S6, S11). Sie führen Estersynthesen durch und leiten aus Stoffeigenschaften der erhaltenen Produkte Hypothesen zum strukturellen Aufbau der Estergruppe ab (E3, E5). Sie stellen Hypothesen zu Struktureigenschaftsbeziehungen einer ausgewählten Stoffklasse auf und untersuchen diese experimentell (E3, E4). Sie diskutieren den Einsatz von Konservierungs- und Aromastoffen in der Lebensmittelindustrie aus gesundheitlicher und ökonomischer Perspektive und leiten entsprechende Handlungsoptionen zu deren Konsum ab (B5, B9, B10, K5, K8, K13).</p>	<p>S-Exp.: Synthese von Essigsäureethylester und Analyse der Produkte.</p> <p>S-Exp.: (arbeitsteilig) Synthese von Aromastoffen (Fruchtestern).</p> <p>Gruppenarbeit: Darstellung der Edukte und Produkte der Estersynthese mit Molekülbaukästen.</p> <p>Estersynthese Vergleich der Löslichkeiten der Edukte (Alkanol, Carbonsäure) und Produkte (Ester, Wasser) Veresterung als unvollständige Reaktion.</p>	<p>Bei den Ausarbeitungen soll die Vielfalt der Verwendungsmöglichkeiten von organischen Stoffen unter Bezugnahme auf deren funktionelle Gruppen und Stoffeigenschaften dargestellt werden.</p> <p>Mögliche Themen: Ester als Lösemittel für Klebstoffe und Lacke.</p> <p>Fächerübergreifender Aspekt Biologie: Veresterung von Aminosäuren zu Polypeptiden in der EF.</p>

Fakultativ: Herstellung eines Parfums Duftpyramide Duftkreis Extraktionsverfahren	führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4).	Filmausschnitt: „Das Parfum“ S-Exp. zur Extraktion von Aromastoffen	Ggf. Exkursion ins Duftlabor
<p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Eingangsdiagnose, Versuchsprotokolle</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> C-Map, Protokolle, Präsentationen, schriftliche Übungen</p> <p><u>Hinweise:</u> Internetquelle zum Download von frei erhältlichen Programmen zur Erstellung von Mind- und Concept Maps: http://www.lehrer-online.de/mindmanager-smart.php http://cmap.ihmc.us/download/</p> <p>Material zur Wirkung von Alkohol auf den menschlichen Körper: www.suchtschweiz.ch/fileadmin/user_upload/.../alkohol_koerper.pdf</p> <p>Film zum historischen Alkotest der Polizei (Drägerröhrchen):</p> <p>Material zur Wirkung von Alkohol auf den menschlichen Körper: www.suchtschweiz.ch/fileadmin/user_upload/.../alkohol_koerper.pdf</p> <p>Film zum historischen Alkotest der Polizei (Drägerröhrchen): http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/alkoholtest.vlu/Page/vsc/de/ch/16/oc/alkoholtest/02_kaliumdichromatoxidation.vscml.html</p> <p>Film zur künstlichen Herstellung von Wein und zur Verwendung künstlich hergestellter Aromen in Lebensmitteln, z.B. in Fruchtjoghurt: http://medien.wdr.de/m/1257883200/quarks/wdr_fernsehen_quarks_und_co_20091110.mp4</p> <p>Animation zur Handhabung eines Gaschromatographen: Virtueller Gaschromatograph: http://www.chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/3/anc/croma/virtuell_gc1.vlu.html Journalistenmethode zur Bewertung der Verwendung von Moschusduftstoffen in Kosmetika: http://www.idn.uni-bremen.de/chemiedidaktik/material/Journalistenmethode%20Moschusduftstoffe.pdf</p>			

Inhaltliche Schwerpunkte:

Reaktionskinetik: Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit

Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier

Massenwirkungsgesetz (K_c)

Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck – Katalyse

Der natürliche Stoffkreislauf – technisches Verfahren

Sachkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler:

- erklären den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit auch anhand grafischer Darstellungen (S3, S8, S9),
- beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10),
- erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach dem Prinzip von Le Chatelier auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren (S8, S15, K10),
- bestimmen rechnerisch Gleichgewichtslagen ausgewählter Reaktionen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes und interpretieren die Ergebnisse (S7, S8, S17).

Erkenntnisgewinnungskompetenz

Die Schülerinnen und Schüler

- definieren die Durchschnittsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen und ermitteln diese grafisch aus experimentellen Daten (E5, K7, K9),
- überprüfen aufgestellte Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit durch Untersuchungen des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion (E3, E4, E10, S9),
- stellen den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf molekularer Ebene mithilfe der Stoßtheorie auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge dar und deuten die Ergebnisse (E6, E7, E8, K11),
- simulieren den chemischen Gleichgewichtszustand als dynamisches Gleichgewicht auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge (E6, E9, S15, K10).

Bewertungskompetenz

Die Schülerinnen und Schüler

- beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtslagen in einem technischen Verfahren (B3, B10, B12, E12),
- analysieren und beurteilen im Zusammenhang mit der jeweiligen Intention der Urheberschaft verschiedene Quellen und Darstellungsformen zu den Folgen anthropogener Einflüsse in einen natürlichen Stoffkreislauf (B2, B4, S5, K1, K2, K3, K4, K12),
- bewerten die Folgen eines Eingriffs in einen Stoffkreislauf mit Blick auf Gleichgewichtsprozesse in aktuell-gesellschaftlichen Zusammenhängen (B12, B13, B14, S5, E12, K13).

Ausgewählte Beiträge zu den Basiskonzepten

Chemische Reaktion:

Der Verlauf chemischer Reaktionen wird unter dem Blickwinkel der Reaktionsgeschwindigkeit betrachtet. Die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen wird um den Aspekt des dynamischen Gleichgewichtszustandes erweitert.

Das Prinzip des Stoffkreislaufes als Abfolge von chemischen Reaktionen berücksichtigt auch chemische Gleichgewichtsreaktionen.

Energie:

Die Wirkungsweise eines Katalysators wird im Zusammenhang mit der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit präzisiert

Kontext: Methoden der Kalkentfernung im Haushalt

Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen

Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> Gleichgewichtsreaktionen 			
Zeitbedarf: 10 Std. a 60 Minuten			
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Anmerkungen
Kalkentfernung <ul style="list-style-type: none"> Reaktion von Kalk mit Säuren Beobachtungen eines Reaktionsverlaufs Reaktionsgeschwindigkeit berechnen 	Die Schülerinnen und Schüler planen quantitative Versuche zum zeitlichen Ablauf einer chemischen Reaktion, führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren die Ergebnisse (E2, E4). <ul style="list-style-type: none"> definieren die Durchschnittsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen und ermitteln diese grafisch aus experimentellen Daten (E5, K7, K9), stellen den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf molekularer Ebene mithilfe der Stoßtheorie auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge dar und deuten die Ergebnisse (E6, E7, E8, K11). (MKR 1.2) 	Brainstorming: Kalkentfernung im Haushalt Schülerversuch: Entfernung von Kalk mit Säuren Ideen zur Untersuchung des zeitlichen Verlaufs Schülerexperiment: Planung, Durchführung und Auswertung eines entsprechenden Versuchs (z.B. Auffangen des Gases)	Anbindung an CO ₂ -Kreislauf: Sedimentation Wiederholung Stoffmenge S. berechnen die Reaktionsgeschwindigkeiten für verschiedene Zeitintervalle im Verlauf der Reaktion

--	--	--	--

<p>Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> Einflussmöglichkeiten Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad) Kollisionshypothese Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktionen RGT-Regel 	<p>formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3).</p> <p>interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5).</p> <p>erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie nur für Gase) (E6).</p> <p>definieren die Durchschnittsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen und ermitteln diese grafisch aus experimentellen Daten (E5, K7, K9)</p>	<p>Geht das auch schneller?</p> <p>Arbeitsteilige Schülerexperimente: Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration, des Zerteilungsgrades und der Temperatur</p> <p>Lerntempoduett: Stoßtheorie, Deutung der Einflussmöglichkeiten</p> <p>Erarbeitung: Einfaches Geschwindigkeitsgesetz, Vorhersagen</p> <p>Diskussion: RGT-Regel, Ungenauigkeit der Vorhersagen</p>	<p>ggf. Simulation</p>
<p>Einfluss der Temperatur Ergänzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kollisionshypothese Aktivierungsenergie Katalyse 	<p>interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3).</p> <p>beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).</p>	<p>Wiederholung: Energie bei chemischen Reaktionen</p> <p>Unterrichtsgespräch: Einführung der Aktivierungsenergie</p> <p>Schülerexperiment: Katalysatoren, z.B. bei der Zersetzung von Wasserstoffperoxid</p> <p>Verbrennung von Zucker mit Asche</p>	<p>Empfohlen wird der Film: Wilhelm Ostwald und die Katalyse (Meilensteine der Naturwissenschaft und Technik)</p>
<p>Sequenzierung inhaltlicher Aspekte</p>	<p>Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans</p>	<p>Lehrmittel/ Materialien/ Methoden</p>	<p>Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Interchange</p>

Chemisches Gleichgewicht quantitativ	Die Schülerinnen und Schüler formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz .	Arbeitsblatt: Von der Reaktionsgeschwindigkeit zum chemischen Gleichgewicht	
<ul style="list-style-type: none"> • Gleichgewicht • Hin- und Rückreaktion • Massenwirkungsgesetz • Beispielreaktionen <p>Gleichgewichtsreaktionen: Prinzip von Le Chatelier; Massenwirkungsgesetz (Kc) Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck Katalyse</p>	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtes anhand ausgewählter Reaktionen (S7, S15, K10), • erklären anhand ausgewählter Reaktionen die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts nach dem Prinzip von Le Chatelier auch im Zusammenhang mit einem technischen Verfahren (S8, S15, K10), • beurteilen den ökologischen wie ökonomischen Nutzen und die Grenzen der Beeinflussbarkeit chemischer Gleichgewichtslagen in einem technischen Verfahren (B3, B10, B12, E12) • simulieren den chemischen Gleichgewichtszustand als dynamisches Gleichgewicht auch unter Nutzung digitaler Werkzeuge (E6, E9, S15, K10). (MKR 1.2) 	Lehrervortrag: Einführung des Massenwirkungsgesetzes Übungsaufgaben Trainingsaufgabe: Das Eisen- Thiocyanat-Gleichgewicht (mit S- Experiment)	
Diagnose von Schülerkonzepten: Protokolle, Auswertung Trainingsaufgabe Leistungsbewertung: Klausur, Schriftliche Übung, mündliche Beiträge, Versuchsprotokolle			

Unterrichtsvorhaben	Kohlenstoffkreislauf und Klima
Inhaltsfeld: Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht	

Inhaltliche Schwerpunkte: Gleichgewichtsreaktionen <ul style="list-style-type: none"> - natürlicher Stoffkreislauf - technisches Verfahren - Steuerung chemischer Reaktionen: Oberfläche, Konzentration, Temperatur und Druck - Katalyse - Zeitbedarf: 10 Std. a 60 Minuten			
Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Verbindliche Absprachen Didaktisch-methodische Interchange
Welche Auswirkungen hat ein Anstieg der Emission an Kohlenstoffdioxid auf die Versauerung der Meere?	Die Schülerinnen und Schüler: <ul style="list-style-type: none"> • analysieren und beurteilen im Zusammenhang mit der jeweiligen Intention der Urheberschaft verschiedene Quellen und Darstellungsformen zu den Folgen anthropogener Einflüsse in einem natürlichen Stoffkreislauf (B2, B4, S5, K1, K2, K3, K4, K12), (MKR 2.3, 5.2) 	Materialgestützte Erarbeitung des natürlichen Kohlenstoffkreislaufes Fokussierung auf anthropogene Einflüsse hinsichtlich zusätzlicher Kohlenstoffdioxidemissionen	

<p>Welchen Beitrag kann die chemische Industrie durch die Produktion eines synthetischen Kraftstoffes zur Bewältigung der Klimakrise leisten?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • analysieren und beurteilen im Zusammenhang mit der jeweiligen Intention der Urheberschaft verschiedene Quellen und Darstellungsformen zu den Folgen anthropogener Einflüsse in einem natürlichen Stoffkreislauf (B2, B4, S5, K1, K2, K3, K4, K12), (MKR 2.3, 5.2) <p>bewerten die Folgen eines Eingriffs in einen Stoffkreislauf mit Blick auf Gleichgewichtsprozesse in aktuell-gesellschaftlichen Zusammenhängen (B12, B13, B14, S5, E12, K13). (VB D Z3)</p>	<p>Schülerversuche:</p> <p>Spritzentechnik Verschiebung des Kohlensäuregleichgewichtes (s. ChemZ-Box)</p> <p>Referate:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nitratkreislauf • Haber-Bosch-Verfahren 	