

Schulinternen Lehrplan zum Kernlehrplan für die gymnasiale Oberstufe am Tannenbusch-Gymnasium

Fach Chemie

(Stand: 31.01.2017)



Inhalt

| | Seite |
|--|----------|
| 1 Die Fachgruppe Chemie am Tannenbusch-Gymnasium | 3 |
| 2.1 Lehrplanstruktur und Unterrichtsvorhaben | 3 |
| 2.1.1 <i>Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben</i> | 5 |
| 2.1.2 <i>Konkretisierte Unterrichtsvorhaben</i> | 9 |
| 2.2 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung | 30 |
| 2.3 Anhang: Übergeordnete Kompetenzerwartungen | 32 |

1 Die Fachgruppe Chemie am Tannenbusch-Gymnasium

Die Fachgruppe Chemie besteht aus fünf Kolleginnen und Kollegen, denen zwei Fachräume, ein Sammlungsraum und eine Bibliothek zur Verfügung stehen.

Herr Dr. Zelgert ist der Fachvorsitzende der Fachschaft Chemie. Frau Krukenberg ist die stellvertretende Fachvorsitzende.

2 Entscheidungen zum Unterricht

2.1 Lehrplanstruktur und Unterrichtsvorhaben

Der hier vorliegende Lehrplan orientiert sich am „Kernlehrplan für die Sekundarstufe II für Gymnasien/Gesamtschulen in Nordrhein-Westfalen für das Fach Chemie“ aus dem Jahr 2013. Mit diesem Lehrplan wird versucht, alle im Kernlehrplan angeführten Kompetenzen abzudecken.

Der Lehrplan ist folgendermaßen aufgebaut: Zuerst werden in einer Gesamtübersicht alle Unterrichtsvorhaben der Einführungsphase und der Qualifikationsphase kurz vorgestellt, wobei Kontexte, Kompetenzerwartungen, inhaltliche Schwerpunkte und der ungefähre Zeitbedarf sichtbar werden. Um Spielraum für Vertiefungen, besondere Schülerinteressen, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z.B. Praktika, Kursfahrten o.ä.) zu erhalten, wurden im Rahmen dieses schulinternen Lehrplans nur ca. 75 Prozent der Bruttounterrichtszeit verplant. Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann.

Dann werden die Unterrichtsvorhaben ausführlich erläutert, so dass z. B. Unterrichtsmethoden, eingesetzte Materialien und weitere Konkretisierungen deutlich werden. Dann folgen Grundsätze zur Leistungsbewertung.

Die Bedeutungen der übergeordneten Kompetenzerwartungen können abschließend dem Anhang entnommen werden.

Da die konkretisierten Kompetenzerwartungen in Grund- und Leistungskurs der Qualifikationsphase größtenteils übereinstimmen, werden für bei-

de Kursarten gemeinsame Unterrichtsvorhaben formuliert, wobei die zusätzlichen Leistungskurs-spezifischen Inhalte **fettkursiv** hervorgehoben werden. Diese können aber auch zusätzlich im Grundkurs unterrichtet werden.

Die Konkretisierungen sollen dabei vor allem als Orientierung dienen, welche Bausteine zur Vermittlung der Kompetenzen hilfreich sein könnten, sie besitzen also empfehlenden Charakter. Keinesfalls handelt es sich dabei um eine Liste, welche vollständig in allen aufgeführten Punkten im Schuljahr abgearbeitet werden muss. Vielmehr liegt es in der Verantwortung jeder einzelnen Lehrkraft, von denen in den Unterrichtsvorhaben angegeben Konkretisierungen auch abzuweichen, wenn dieses z. B. aus didaktischen Gründen notwendig erscheint.

Der Lehrplan soll in den kommenden Jahren immer wieder überprüft werden, wobei der Erfahrungsaustausch zwischen den Kolleginnen und Kollegen eine zentrale Rolle spielt. Der Plan ist also ein Dokument, das sich durch Ergänzungen, Streichungen oder Abänderungen immer wieder verändern kann.

Für Rückfragen zum Lehrplan wenden sie sich bitte an die Fachschaft Chemie.

2.1.1 Übersichtsraster Unterrichtsvorhaben

| Einführungsphase | |
|--|---|
| <p><u>Unterrichtsvorhaben I:</u></p> <p>Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - UF2 Auswahl - UF3 Systematisierung - E2 Wahrnehmung und Messung - E4 Untersuchungen und Experimente - K 2 Recherche - K3 Präsentation - B1 Kriterien - B2 Entscheidungen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Organische (und anorganische) Kohlenstoffverbindungen <p>ca. 45 Std. à 45 Min.</p> | <p><u>Unterrichtsvorhaben II:</u></p> <p>Kontext: Methoden der Kalkentfernung im Haushalt</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - UF1 Wiedergabe - UF3 Systematisierung - E3 Hypothesen - E5 Auswertung - K1 Dokumentation <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Gleichgewichtsreaktionen <p>ca. 25 Std. à 45 Min.</p> |
| <p><u>Unterrichtsvorhaben: III</u></p> <p>Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung der Ozeane</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - E1 Probleme und Fragestellungen - E4 Untersuchungen und Experimente - K4 Argumentation - B3 Werte und Normen - B4 Möglichkeiten und Grenzen <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltliche Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ (Organische und) anorganische Kohlenstoffverbindungen ♦ Gleichgewichtsreaktionen ♦ Stoffkreislauf in der Natur <p>ca. 10 Std. à 45 Min.</p> | <p><u>Unterrichtsvorhaben: IV</u></p> <p>Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs</p> <p>Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - UF4 Vernetzung - E6 Modelle - E7 Arbeits- und Denkweisen - K3 Präsentation <p>Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Inhaltlicher Schwerpunkt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ Nanochemie des Kohlenstoffs <p>ca. 10 Std. à 45 Min.</p> |
| Summe Einführungsphase Grundkurs: ca. 90 Stunden | |

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS/LEISTUNGSKURS (*fettkursiv gedruckte Inhalte nur im Leistungskurs*)

Unterrichtsvorhaben I:

Kontext: Säuren und Basen in Alltag und Technik

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- **B3 Werte und Normen**
- **B4 Möglichkeiten und Grenzen**

Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen
- **Titrationmethoden im Vergleich**

ca. 35/60 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Kontext: Vom Rost zur Brennstoffzelle – Elektrochemie in Alltag und Technik

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Elektrochemie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Mobile Energiequellen
- Elektrochemische Gewinnung von Stoffen
- *Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse*
- Korrosion und **Korrosionsschutz**

ca. 35/50 Std. à 45 Minuten

Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS/LEISTUNGSKURS (fettkursiv gedruckte Inhalte nur im Leistungskurs)

Unterrichtsvorhaben III

Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- *E6 Modelle*
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ **Reaktionsabläufe**

ca. 20/**30** Stunden à 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q1) – GRUNDKURS/LEISTUNGSKURS: ca. 90/140 Stunden

Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS/LEISTUNGSKURS (fettkursiv gedruckte Inhalte nur im Leistungskurs)

Unterrichtsvorhaben I:

Kontext: Die Welt ist bunt – Chemie der Farbstoffe

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E3 Hypothesen
- E5 Auswertung
- E6 Modelle
- E7 Arbeits- und Denkweisen
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- **K4 Argumentation**
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltlicher Schwerpunkt:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Farbstoffe und Farbigkeit

ca. 35/55 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben II:

Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoff

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF1 Wiedergabe
- UF2 Auswahl
- UF3 Systematisierung
- UF4 Vernetzung
- E1 Probleme und Fragestellungen
- E2 Wahrnehmung und Messung
- E3 Hypothesen
- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung
- K1 Dokumentation
- K2 Recherche
- K3 Präsentation
- K4 Argumentation
- B1 Kriterien
- B2 Entscheidungen
- B3 Werte und Normen
- B4 Möglichkeiten und Grenzen

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

Inhaltliche Schwerpunkte:

- ♦ Organische Verbindungen und Reaktionswege
- ♦ Organische Werkstoffe

Zeitbedarf: 20/30 Std. à 45 Minuten

Summe Qualifikationsphase (Q2) – GRUNDKURS/LEISTUNGSKURS: ca. 55/85 Stunden

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

| EF: Unterrichtsvorhaben I; Kontext: Vom Alkohol zum Aromastoff | | | |
|---|---|--|--|
| Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen | | | |
| Sequenzierung inhaltlicher Aspekte | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler... | Lehrmittel/ Materialien/ Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen |
| <p>Ordnung schaffen: Einteilung organischer Verbindungen in Stoffklassen Alkane und Alkohole als Lösemittel Löslichkeit funktionelle Gruppe intermolekulare Wechselwirkungen: van-der-Waals-Ww. und Wasserstoffbrücken homologe Reihe und physikalische Eigenschaften Nomenklatur nach IUPAC-Formelschreibweise: Verhältnis-, Summen-, Strukturformel Verwendung ausgewählter Alkohole, Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren – Oxidationsprodukte der Alkanole Oxidation von Propanol Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole durch ihre Oxidierbarkeit Gerüst- und Positionsisomerie am Bsp. der Propanole Molekülmodelle</p> | <p>nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6). benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3). ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3). erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2). beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüst-isomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3) erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3). beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3). wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3). beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole.(UF1, UF3)</p> | <p>S-Exp.: Extraktion von Pflanzenölen Löslichkeit von Alkoholen und Alkanen in verschiedenen Lösemitteln. Oxidation von primären, sekundären und tertiären Alkanolen mit Kupferoxid Fehling-Probe</p> <p>Gruppenarbeit: Darstellung von Isomeren mit Molekülbaukästen. Nomenklaturregeln und -übungen intermolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Vorträge: Carbonsäuren im Alltag</p> | <p>Wiederholung: Elektronegativität, Atombau, Bindungslehre, intermolekulare Wechselwirkungen Fächerübergreifender Aspekt Biologie: Intermolekulare Wechselwirkungen sind Gegenstand der EF in Biologie (z.B. Proteinstrukturen). Wiederholung: Säuren und saure Lösungen.</p> |

| | | | |
|---|---|--|---|
| <p>Homologe Reihen der Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren Nomenklatur der Stoffklassen und funktionellen Gruppen Eigenschaften und Verwendungen</p> | | | |
| <p>Chemie und Wirkungen des Ethanols Herstellung von Ethanol durch alkoholische Gärung und anschließende Destillation Oxidation von Ethanol zu Ethansäure Aufstellung des Redoxschemas unter Verwendung von Oxidationszahlen Regeln zum Aufstellen von Redoxschemata Ethanal als Zwischenprodukt der Oxidation Nachweis der Alkanale Biologische Wirkungen des Alkohols Berechnung des Blutalkoholgehaltes</p> | <p>erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2). beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6). dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs). (K1) zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</p> | <p>S-Exp.: alkoholische Gärung und Destillation Berechnung von Alkoholgehalten Titration von Essig Fehling-Probe</p> <p>Gruppenarbeit Arbeiten mit Gehaltsangaben Berechnung von Blutalkoholgehalten Oxidationszahlen und Redoxgleichungen</p> <p>Vorträge Wirkung von Alkohol im menschlichen Körper und gesellschaftliche Aspekte</p> | <p>Diagnose: Begriffe, die aus der S I bekannt sein müssten: funktionelle Gruppen, Hydroxylgruppe, intermolekulare Wechselwirkungen, Redoxreaktionen, Elektronendonator / -akzeptor, Elektronegativität, Säure, saure Lösung.</p> <p>Schriftliche Übung Bereitstellung von individuellem Fördermaterial zur Wiederholungen entsprechenden Stellen in der Unterrichtssequenz. Wiederholung: Redoxreaktionen</p> |
| <p>Aromastoffe Estersynthese Vergleich der Löslichkeiten der Edukte (Alkanol, Carbonsäure)</p> | <p>ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1). führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen)</p> | <p>S-Exp.: Synthese von Carbonsäureestern Esterlangzeit-Versuch Esterspaltung</p> | <p>Bei den Ausarbeitungen soll die Vielfalt der Verwendungsmöglichkeiten von organischen</p> |

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>und Produkte (Ester, Wasser) Veresterung als unvollständige Reaktion</p> <p>Stoffklassen der Ester und Alkene funktionelle Gruppen Stoffeigenschaften Struktur- Eigenschaftsbeziehungen</p> <p>Eigenschaften, Strukturen und Verwendungen organischer Stoffe</p> <p>Gaschromatographie zum Nachweis der Aromastoffe Aufbau und Funktion eines Gaschromatographen Identifikation von Aromastoffe durch Auswertung von Gaschromatogrammen</p> <p>Vor- und Nachteile künstlicher Aromastoffe Beurteilung der Verwendung von Aromastoffen, z.B. von künstlichen Aromen in Joghurt oder Käseersatz</p> | <p>dungen) (E2, E4). stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3). recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen die Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2,K3). beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2). erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5). nutzen angeleitet und selbständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften. (K2). beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2). erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2). analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachverhalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4). zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u.a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendung auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2).</p> | <p>Gruppenarbeit: Darstellung der Edukte und Produkte der Estersynthese und Erarbeitung der Nomenklatur mit Molekülbaukästen</p> <p>Text/Film-Ausschnitte „Das Parfum“</p> <p>Gruppenarbeit Arbeiten mit Gaschromatographie: Animation Grundprinzip eines Gaschromatographen Gaschromatogramme Diskussion: Vor- und Nachteile künstlicher Obstaromen in Alltagsprodukten</p> | <p>Stoffen unter Bezugnahme auf deren funktionelle Gruppen und Stoffeigenschaften dargestellt werden. Mögliche Themen: Ester als Lösemittel für Klebstoffe und Lacke. Aromastoffe (Aldehyde und Alkohole) und Riechvorgang; Carbonsäuren: Antioxidantien (Konservierungsstoffe)</p> <p>Fächerübergreifender Aspekt Biologie: Kondensation von Aminosäuren zu Polypeptiden in der EF.</p> <p>Leistungsbewertung: • Protokolle, Präsentationen, schriftliche Übungen, Klausur</p> |
|--|--|---|--|

EF: Unterrichtsvorhaben II; Kontext: Methoden der Kalkentfernung im Haushalt

| Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen | | | |
|--|---|--|---|
| Sequenzierung inhaltlicher Aspekte | Konkretisierte Kompetenzerwartungen Die Schülerinnen und Schüler... | Lehrmittel/ Materialien/ Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen |
| <p>Reaktionsgeschwindigkeit am Beispiel der Kalkentfernung Reaktion von Kalk mit Säuren Beobachtungen eines Reaktionsverlaufs - Reaktionsgeschwindigkeit berechnen Einflussmöglichkeiten Parameter (Konzentration, Temperatur, Zerteilungsgrad) Kollisionshypothese Geschwindigkeitsgesetz für bimolekulare Reaktion RGT-Regel Aktivierungsenergie Katalyse</p> | <p>planen quantitative Versuche (u. a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren die Ergebnisse (E2, E4). stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1). erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotienten $\Delta c/\Delta t$ (UF1). formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3). interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur)(E5). erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie nur für Gase) (E6). beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1). interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3). beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3).</p> | <p>S-Exp.: Reaktion von Kalk mit Essigsäure Gravimetrische Auswertung des Kalk/Essigsäure-Versuches Reaktion von Magnesium mit Essigsäure unter verschiedenen Reaktionsbedingungen Landolt´scher Zeitversuch Katalyse-Versuche</p> <p>Gruppenarbeit Arbeiten mit Gehaltsangaben Ermittlung von Reaktionsgeschwindigkeiten an verschiedenen Beispielen Stoßtheorie, Deutung der Einflussmöglichkeiten Einfaches Geschwindigkeitsgesetz RGT-Regel, Ungenauigkeiten der Vorhersagen</p> <p>Arbeitsteilige Schülerexperimente: Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration, des Zerteilungsgrades und der Temperatur</p> <p>Wiederholung: Energie bei chemischen Reaktionen Aktivierungsenergie</p> | <p>Anbindung an CO₂-Kreislauf: Sedimentation</p> <p>Wiederholung: quantitative Zusammenhänge S. berechnen die Reaktionsgeschwindigkeiten für verschiedene Zeitintervalle im Verlauf der Reaktion</p> |

| | | | |
|--|---|--|---|
| <p>Chemisches Gleichgewicht</p> <p>Hin- und Rückreaktion Modellvorstellungen Beschreibung auf Teilchenebene Massenwirkungsgesetz Definition Beeinflussung von Gleichgewichten Prinzip von Le Chatelier Quantitative Betrachtung</p> | <p>erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1). beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6). Formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3) interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4). dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1). erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3).</p> | <p>Schülerexperiment: Eisenthioocyanatversuch Stechheber-Versuch Essigsäureethylester-Langzeitversuch Versuche zum Le-Chatelier-Prinzip</p> <p>Lehrervortrag: Chemisches Gleichgewicht als allgemeines Prinzip vieler chemischer Reaktionen, Definition</p> <p>Fragenentwickelnder Unterricht: Von der Reaktionsgeschwindigkeit zum chemischen Gleichgewicht</p> <p>Gruppenarbeit Umkehrbare Reaktionen auf Teilchenebene, Simulation Einführung des Massenwirkungsgesetzes</p> <p>Vergleichende Betrachtung: Chemisches Gleichgewicht auf der Teilchenebene, im Modell und in der Realität</p> | <p>Prinzip von Le Chatelier, MWG</p> <p>Schriftliche Übung</p> <p>Leistungsbewertung: Klausur, Schriftliche Übung, mündliche Beiträge, Versuchsprotokolle</p> |
|--|---|--|---|

| EF: Unterrichtsvorhaben III; Kontext: Kohlenstoffdioxid und das Klima – Die Bedeutung für die Ozeane | | | |
|---|---|--|---|
| Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen | | | |
| Sequenzierung inhaltlicher Aspekte | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Lehrmittel/ Materialien/ Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen |
| Bedeutung des Kohlen säure/CO₂-Gleichgewichtes qualitativ Bildung einer sauren Lösung quantitativ Unvollständigkeit der Reaktion Umkehrbarkeit Prinzip von Le Chatelier | führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4). dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung einer Gleichgewichtsreaktion, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1). nutzen angeleitet und selbstständig chemie-spezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2). | Schülerexperiment: Löslichkeit von CO ₂ in Wasser (qualitativ) Versuche zur Beeinflussung des CO ₂ -Gleichgewichtes (Druck, Temperatur, Konzentration) Gruppenarbeit: Löslichkeit von CO ₂ (quantitativ): Löslichkeit von CO ₂ in g/l Berechnung der zu erwartenden Oxoniumionen-Konzentration | Wiederholung: Kriterien für Versuchsprotokolle Prinzip von Le Chatelier, MWG |
| Ozean und Gleichgewichte Aufnahme CO ₂ Einfluss der Bedingungen der Ozeane auf die Löslichkeit von CO ₂ Prinzip von Le Chatelier Kreisläufe Eigenschaften von CO ₂ Treibhauseffekt Anthropogene Emissionen | formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3). erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Wärme) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3). formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogener | Schülervortrag Wo verbleibt das CO ₂ im Ozean? Gruppenarbeit Darstellung des Kohlenstoffdioxid-Kreislaufs Medienrecherche Eigenschaften / Treibhauseffekt, z.B. Zeitungsartikel Wiederholung: | Prinzip von Le Chatelier, MWG Fakultativ: Mögliche Ergänzungen (auch zur individuellen Förderung): - Tropfsteinhöhlen - technischer Kalkkreislauf |

| | | | |
|---|---|--|--|
| <p>Umgang mit Größengleichungen</p> | <p>zeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1). veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf grafisch oder durch Symbole (K3). unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1).</p> | <p>Stoffmenge n, Masse m und molare Masse M</p> <p>fakultativ: Berechnungen Bildung von CO₂ aus Kohle und Treibstoffen (Alkane) Aufstellen von Reaktionsgleichungen Berechnung des gebildeten CO₂ Vergleich mit rechtlichen Vorgaben weltweite CO₂-Emissionen</p> | |
| <p>Klimawandel Informationen in den Medien Möglichkeiten zur Lösung des CO₂-Problems Kritik an der Prognose-sicherheit langjähriger Klima-Vorhersagen</p> | <p>recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4). beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7). beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3). zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4).</p> | <p>Recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> - aktuelle Entwicklungen - Versauerung der Meere - Einfluss auf den Golfstrom/Nordatlantikstrom <p>Podiumsdiskussion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prognosen - Vorschläge zu Reduzierung von Emissionen - Verwendung von CO₂ | <p><u>Diagnose von Schülerkonzepten:</u> Lerndiagnose: Stoffmenge und Molare Masse <u>Leistungsbewertung:</u> Klausur, Schriftliche Übung zur Beeinflussung von chemischen Gleichgewichten</p> |

EF: Unterrichtsvorhaben IV; Kontext: Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs

| Inhaltsfeld: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen | | | |
|--|---|---|--|
| Sequenzierung inhaltlicher Aspekte | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans | Lehrmittel/ Materialien/ Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen |
| | Die Schülerinnen und Schüler ... | | |
| Graphit, Diamant, Nanomaterialien und mehr Modifikationen des Kohlenstoffes Elektronenpaarbindung Strukturformeln Nanomaterialien Nanotechnologie Neue Materialien Anwendungen Risiken | nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6). stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3). erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7). beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4). recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3). stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3). bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4). | Recherche Graphit, Diamant und Fullerene Neue Materialien aus Kohlenstoff und Problemen der Nanotechnologie (z.B. Kohlenstoff-Nanotubes in Verbundmaterialien zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit in Kunststoffen) Aufbau Herstellung Verwendung Risiken Besonderheiten | Bei Graphit und Fullerenen werden die Grenzen der einfachen Bindungsmodelle deutlich. (Achtung: ohne Hybridisierung) Unter vorgegebenen Rechercheaufträgen können die Schülerinnen und Schüler selbstständig Fragestellungen entwickeln. (Niveaudifferenzierung, individuelle Förderung) Die Schülerinnen und Schüler erstellen Präsentationsmedien und halten Kurzvorträge. |

Q1: Unterrichtsvorhaben I Grundkurs/Leistungskurs; Kontext: Säuren und Basen in Alltag und Technik

| Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren | | | |
|--|--|---|--|
| Sequenzierung inhaltlicher Aspekte | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler... | Lehrmittel/ Materialien/ Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen |
| Protonen-übertragungsreaktionen Säure-/Base-Definitionen Autoprotolyse und Ionenprodukt des Wassers pH-Wert/pOH-Wert pK _S -Wert/pK _B -Wert Berechnungen von pH-/pOH-Werten in wässrigen Lösungen beliebige S/B-Gleichgewichte Protolysegrad Puffersysteme | identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brönsted (UF1, UF3), interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K _S -Wertes und des K_B-Wertes (UF2, UF3), erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1), berechnen pH-Werte wässriger Lösungen und starker Basen (Hydroxide) (UF2), klassifizieren Säuren mithilfe von K _S ⁻ , K_B⁻ und pK _S ⁻ , pK_B⁻ Werten,(UF3), berechnen pH-Werte wässriger Lösungen einprotoniger schwacher Säuren und entsprechender schwacher Basen mithilfe des Massenwirkungsgesetzes (UF2), zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brönsted verändert hat (E6, E7), stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3), recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4), | Exkursion in den Supermarkt: Inhaltsdeklarationen auf Produkten des Alltags im Hinblick auf Säuren- und Basengehalt <u>Literaturarbeit:</u> Säure/Base-Begriff im Wandel der Zeit pH-Wert-Bestimmung von unterschiedlich starken, Säuren mit unterschiedlichen Methoden pH-Wert-Messung von Salzlösungen, von Ampholyt-Lösungen und von <i>Puffer-Lösungen</i> pH-Wertberechnung | Wiederholung: Protonen und Hydroxidionen Saure/basische Reinstoffe und saure/basische Lösungen; Säuren und Basen als Gefahrstoffe Schriftliche Übung/Klausur Verschiedene pH-Bestimmungsmethoden: pH-Farborgel und pH-metrische Messungen |
| Säuren und Basen in Alltagsprodukten - Titrations als analytische Verfahren zur Konzentrationsbestimmung Titrations mittels Indikator | planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbständig (E1, E3), erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3,E4,E5), | Titration von Nahrungsmitteln: Essig, Wein; Milch, Zitronensaft, Cola etc. Ermittlung der Stoffmengenkonzentration und des Massengehalts an Säure aus | Schriftliche Übung/Klausur Wiederholung: Kohlenstoffdioxid- |

| | | | |
|---|--|---|---|
| <p><i>mittels pH-metrischer Methodik</i> mittels Leitfähigkeitstiteration <i>Rücktitration</i> <i>Titrationen</i> Neutralisation</p> | <p><i>beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5),</i> erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6), <i>erläutern die unterschiedliche Leitfähigkeit von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6),</i> 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 vorhandenen Messdaten aus (E2, E4, E5), machen Vorhersagen zu Säure-Base-Reaktionen anhand von K_S- und K_B-Werten und von pK_S- und pK_B-Werten (E3), bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5), <i>vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstiteration, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4),</i> <i>erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6),</i> dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration und einer <i>pH-metrischen</i> Titration mithilfe graphischer Darstellungen (K1), 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</p> | <p>den Messergebnissen <i>Bestimmung der temporären Härte (HCO_3^-) im Bonner Leitungswasser und in Wasserproben aus stehenden und fließenden Gewässern der Bonner Umgebung</i> <i>Bestimmung des Carbonatgehalts von Eierschalen oder mittels Rücktitration</i> Leitfähigkeitstiteration von Salzsäure, Essigsäure und Oxalsäure <i>Aufnahme von Titrationskurven unterschiedlich starker, ein- und zweiprotoniger Säuren</i> <i>Auswertung einer Titrationkurve einer dreiprotonigen Säure</i></p> | <p>Carbonat-Kreislauf Arbeitsteilige Bearbeitung der Bestimmung der temporären Härte/des Carbonatanteils mit Präsentation der Ergebnisse</p> |
|---|--|---|---|

| | | | |
|--|--|--|---|
| | <p>Gleichgewichtskonzepts (K3), recherchieren zu Alltagsprodukten , in denen Säuren und Basen enthalten sind und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4), beschreiben Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3), benutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagwerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktbestimmung (K2), beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotential von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2), bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1), bewerten durch eigene Ergebnisse gewonnene oder recherchierte Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen auf der Grundlage von Kriterien der Produktqualität oder des Umweltschutzes (B4), beschreiben den Einfluss von Säuren und Basen an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3).</p> | | <p>Arbeit mit der protochemischen Reihe</p> |
|--|--|--|---|

Q1 Unterrichtsvorhaben II Grundkurs/Leistungskurs Kontext: Vom Rost zur Brennstoffzelle – Elektrochemie

| in Alltag und Technik | | | |
|--|---|---|---|
| Inhaltsfeld: Elektrochemie | | | |
| Sequenzierung inhaltlicher Aspekte | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler... | Lehrmittel/ Materialien/ Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen |
| Oxidation und Reduktion als Elektronenübertragungsreaktionen Oxidationszahlen Aufstellen von einfachen und <i>komplexen</i> Redoxgleichungen Redoxreaktionen als Mittel zur Gehaltsbestimmung Redoxtitrationen | erweitern die Vorstellung von Redoxreaktionen, indem sie Oxidationen/Reduktionen auf der Teilchenebene als Elektronen-Donator-Akzeptor-Reaktionen interpretieren (E6, E7). entwickeln Hypothesen zum Auftreten von Redoxreaktionen zwischen Metallen/Metallionen und Nichtmetallen/Nichtmetallionen (E3), stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), | Ausgewählte Schüler- und Demonstrationsversuche zu einfachen und komplexen Redoxreaktionen Redoxtitration von Eisen(II)-salz-Lösungen Bestimmung des oxidierbaren Materials im Wasser aus dem Bonner Grüngürtel mittels Manganometrie | Vergleich halbquantitatives /quantitatives Verfahren (manganometrisches Verfahren) |
| Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Standard-Wasserstoff-Halbzelle Standardelektrodenpotentiale Konzentrationsabhängigkeit von Potentialen (Nernst-Gleichung) Grundlagen der Elektrizitätslehre | beschreiben den Aufbau einer Standard- Wasserstoff-Halbzelle (UF1), berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, E5), entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3), berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF 2), | Experimentelle Erarbeitung der Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Herstellung einer Wasserstoff-Standard-Halbzelle mittels Elektrolyse von Salzsäure (c=1mol/L) und Ermittlung ausgewählter Standardpotentiale Arbeit mit der Tabelle der elektrochemischen Spannungsreihe Experimentelle Erarbeitung der Nernst-Gleichung mittels Silber-Konzentrationszellen | Wiederholung Redoxreihe der Metalle Begriffspaar edel/unedel |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | | Graphische Darstellung der pH-Abhängigkeit von Redoxpotentialen | |
| | | Einstabmesskette | |
| Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungszellen (galvanische Elemente) | Erklären Aufbau und die 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), planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst-Gleichung (E4), | Literaturarbeit, Internetrecherche Aufbau und Funktion elektrochemischer Spannungsquellen Aufgaben zur Berechnung der Ionenkonzentration in wässrigen Lösungen mit Hilfe der Nernst-Gleichung | Kurzschreibweise für galvanische Zellen |
| Elektrolysen Elektrolyse wässriger Lösungen Elektrolyse als Umkehrung der Vorgänge im galvanischen Element Zersetzungsspannung und Überspannung Faraday-Gesetze | beschreiben und erklären Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen einer galvanischen Zelle (UF4), erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6). erläutern die bei der Elektrolyse notwendige Zersetzungsspannung unter Berücksichtigung des Phänomens der Überspannung (UF2), erläutern und berechnen mit den Faraday-Gesetzen Stoff- und Energieumsätze bei elektrochemischen Prozessen (UF2), werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5), schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (E6), dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1), | Demonstrationsexperiment Elektrolyse von angesäuertem Wasser (Hofmann) Schülerexperimente und Auswertung: Aufnahme einer Stromstärke-Spannungskurve, Grafische Ermittlung der Zersetzungsspannung Hypothesenbildung, selbstständige Versuchsplanung, Schülerexperiment zur Untersuchung der Elektrolyse in Abhängigkeit von der Stromstärke und der Zeit. $n \sim I \cdot t$ Ableitung und Formulierung der Faraday-Gesetze | Zusammenhang Ladung, Spannung, Stromstärke Anwendung: Galvanisieren |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3), | z.B. <u>Demonstrationsexperiment</u> : Quantitative Kupferabscheidung aus einer Kupfer(II)-sulfat-Lösung zur Bestimmung der Faraday-Konstante <u>Übungsaufgaben in Einzel- und Partnerarbeit</u> : Berechnungen zu technischen Anwendungen | |
| Primär- und Sekundärelemente Von der Taschenlampenbatterie zur Brennstoffzelle | erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoffbrennstoffzelle (UF1, UF3) , argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4), recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Endladevorgänge (K2, K3), argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4), vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle) (B1), diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4) , | <u>Materialgestützte Recherche und Präsentationen zu mobilen Energiequellen</u> : Primärelemente (z.B. Leclanché-Element, Knopfzellen) Sekundärelemente (z.B. Blei-Akkumulator, Nickel-Cadmium-Akkumulator, Li-Ionen-Akkumulator, Li-Polymer-Akkumulator) Brennstoffzelle aktuelle technische Entwicklungen Vergleich der verschiedenen Energiequellen in Hinblick auf ökologische und ökonomische Aspekte, Kosten und Energiewirkungsgrad | Aufriss der Unterrichtsreihe Internetrecherche oder Auswertung vorgegebener Materialien der Lehrkraft Aufgreifen und Vertiefen der Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion; Elektrolyse Selbstständige Partnerarbeit oder Gruppenarbeit, Vorstellen der Ergebnisse in Kurzvorträgen Vergleich mit der errechneten Spannung aus den Redoxpotentialen |
| Korrosion und Korrosionsschutz | recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und referieren über Möglichkeiten des | <u>Abbildungen zu Korrosionsschäden oder Materialproben</u> | Recherche oder Auswertung Materialien |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | <p>Korrosionsschutzes (K2, K3), diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2), erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3), erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3), bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2),</p> | <p>mit Korrosionsmerkmalen Sammlung von Kenntnissen und Vorerfahrungen zur Korrosion</p> <p><u>Schüler- oder Lehrerexperiment:</u> Experimentelle Erschließung der elektrochemischen Korrosion</p> <p><u>Schülerexperimente:</u> Bedingungen, die das Rosten fördern</p> <p><u>Bilder oder Filmsequenz:</u> Verzinken einer Autokarosserie durch Galvanisieren und Feuerverzinken</p> | <p>Selbstständige Auswertung der Experimente mithilfe des Schulbuches oder bildlicher und textlicher Vorgaben durch die Lehrkraft</p> <p>Aufgreifen und Vertiefen der Inhalte und Begriffe: Anode, Kathode, galvanisches Element, Redoxreaktion</p> <p>Sammeln und Bewerten von Argumenten</p> |
|--|--|---|--|

Q1 Unterrichtsvorhaben III Grundkurs/Leistungskurs Kontext: Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt

Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe

| Sequenzierung inhaltlicher Aspekte | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler... | Lehrmittel/ Materialien/ Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen |
|--|--|---|---|
| Organische Verbindungen und Reaktionswege | beschreiben den Aufbau der Moleküle (u. a. Strukturisomere) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, | Variante: Von Erdölbausteinen zu Anwendungsprodukten; Von Alkanen über Halogenal- | Wiederholung Organische Stoffklassen, funktionelle Gruppen |

| | | | |
|--|---|---|---|
| <p>Stoffklassen und Reaktionstypen Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen Zwischenmolekulare Wechselwirkungen Reaktionssteuerung und Produktausbeute Reaktionsmechanismen</p> | <p>Ketone, Carbonsäuren und Ester und ihre chemischen Reaktionen (u. a. Veresterung, Oxidationsreihe der Alkohole) (UF1, UF3), erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit dem Einfluss der jeweiligen funktionellen Gruppen und sagen Stoffeigenschaften vorher (UF1), erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u. a. Van-der-Waals-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), klassifizieren organische Reaktionen als Substitutionen, Additionen, Eliminierungen und Kondensationen (UF3), formulieren Reaktionsschritte einer elektrophilen Addition und einer nucleophilen Substitution und erläutern diese (UF1), verknüpfen Reaktionen zu Reaktionsfolgen und Reaktionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4), erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4), erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen im niedermolekularen Bereich (E4), vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktionsverhalten aus den Molekülstrukturen (u. a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3), verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle den Verlauf ausgewählter chemischer Reaktionen in Teilschritten (K3), präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen und Schemata (K3),</p> | <p>kane zu Alkoholen, Alkenen und Estern</p> <p><u>Lehrerversuch:</u> Bromierung von Heptan als radikalische Substitution</p> <p><u>Schülerversuch:</u> <u>Nucleophile Substitution (S_N1) von Brom (2-Methyl-2-Brompropan) durch Hydroxid-Ionen (methanolische Kalilauge)</u></p> <p>Literaturarbeit / Internet-recherche: S_N1-/S_N2-Reaktion im Vergleich</p> <p>Induktiver Effekt</p> <p><u>Schülerversuch:</u> Reaktion von tert.-Butanol mit Schwefelsäure als Eliminierung</p> <p>Alkene</p> <p><u>Lehrerversuch:</u> Elektrophile Addition von Brom (Bromid-/Bromat-Lsg.) an C=C-Doppelbindungen, z.B. Reaktion von 1-Hexen mit Brom</p> <p>Elektrophile Addition von</p> | <p>und Nomenklatur aus der EF</p> <p>Reaktionswege, -bäume und -sterne;</p> <p>Wiederholung Oxidationsprodukte der Alkohole: Aldehyde, Ketone und Carbonsäuren</p> <p>Anwendung: Ester als Aromastoffe bzw. Lösemittel</p> |
|--|---|---|---|

| | |
|---|--|
| <p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3), demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3), erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4),</p> | <p>Kaliumpermanganat an C=C-Doppelbindung Iodzahl</p> <p>Schülerversuch:</p> <p>Veresterung als Kondensationsreaktion</p> <p>mechanistische Betrachtungen</p> |
|---|--|

| Q2 Unterrichtsvorhaben I Grundkurs/ <i>Leistungskurs</i> Kontext: Die Welt ist bunt – Chemie der Farbstoffe | | | |
|--|---|--|--|
| Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe | | | |
| Sequenzierung inhaltlicher Aspekte | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler... | Lehrmittel/ Materialien/ Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen |
| <p>Benzol und Phenol als aromatisches System</p> <p>Elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten</p> <p>Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution</p> | <p>erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u. a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophile Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2), analysieren und vergleichen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6), machen Voraussagen über den Ort der elektrophilen Zweitsubstitution am Aromaten und begründen diese mit dem Einfluss des Ersts substituents (E3, E6), beschreiben die Struktur und Bindungsverhältnisse aromatischer Verbindungen mithilfe mesomerer Grenzstrukturen und erläutern Grenzen dieser Modellvorstellung (E6, E7), stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u. a. Aromaten) dar (E7) bewerten die Grenzen organischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4)</p> | <p>Literaturarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orbital-Modell • Hybridisierung <p>Literaturarbeit: Aromatischer Zustand Elektrophile Substitution Halogenierung Sulfonierung Nitrierung Friedel-Crafts- Alkylierung/Acylierung</p> <p>Literaturarbeit: Ersts substitution Zweit substitution Retrosynthese</p> <p>Erarbeitung eines Fließschemas: Benzol und Derivate</p> <p>Mesomerie und mesomere Effekte</p> | <p>Anwendung: Analgetika (Aspirin, Paracetamol etc.) TNT</p> |
| <p>Farbstoffe und Farbigekeit Molekülstruktur und Farbigekeit Spektrum und Lichtabsorption Energienstufenmodell der Licht-</p> | <p>geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3) erklären die Farbigekeit von vorgegebenen Stoffen (u. a.</p> | <p>Erarbeitung: Licht und Farbe, Fachbegriffe</p> <p>Experiment: Fotometrie und</p> | <p>Wiederholung: elektrophile Substitution</p> |

| | | | |
|--|--|---|---|
| <p>tabsorption</p> <p>Lambert-Beer-Gesetz</p> | <p>Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-Akzeptor-Gruppen) (UF1, E6)</p> <p>erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u. a. Azofarbstoffe, Triphenylmethan-farbstoffe) (E6), werten Absorptionsspektren fotometrischer Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5), berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoff in Lösungen (E5), erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3), beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich Farbstoffe unter vorgegebenen und selbständig gewählten Fragestellungen (K4), gewichten Analyseergebnisse (u. a. fotometrische Messung vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B3),</p> | <p>Absorptionsspektren</p> <p><u>Arbeitsblatt:</u> Kriterien für Farbigkeit</p> <p>Einfluss von konjugierten Doppelbindungen bzw. Donator-/ Akzeptorgruppen</p> <p><u>Schülerexperiment:</u></p> <p>Synthese eines Azofarbstoffes</p> <p><u>Demonstrationsexperiment</u> Farbwechsel von Methylorange und Phenolphthalein</p> <p>Erarbeitung der Strukturen</p> <p><u>Schülerexperiment: Synthese von Fluorescein</u></p> | <p>Indigo-Chemie als zusätzliches Angebot</p> |
| <p>Verwendung von Farbstoffen bedeutsame Textilfarbstoffe Wechselwirkung zwischen Faser und Farbstoff zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> | <p>recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). demonstrieren an ausgewählten Beispielen mit geeigneten Schemata den Aufbau und die Funktion „maßgeschneiderter“ Moleküle (K3). beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbständig gewählten Fragestellungen (K4).</p> | <p><u>Recherche:</u> Farbige Kleidung im Wandel der Zeit</p> <p><u>Schülerexperiment:</u> Färben mit Indigo und mit einem Direktfarbstoff</p> <p><u>Diskussion und Vergleich</u></p> | <p>ggf. weitere Färbemethoden</p> <p>Wiederholung zwischen-molekularer Wechselwirkungen</p> <p>z.B. Azofarbstoffe und reduktive Azospaltung</p> |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | <p>erklären Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u. a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken (UF3, UF4).</p> <p>beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).</p> | <p><u>Arbeitsblatt:</u> Textilfasern und Farbstoffe (Prinzipien der Haftung)</p> <p><u>Moderne Kleidung:</u> Erwartungen</p> <p><u>Recherche:</u> Moderne Textilfasern und Textilfarbstoffe – Herstellung, Verwendung, Probleme</p> | |
|--|---|---|--|

| Q2 Unterrichtsvorhaben II Grundkurs/Leistungskurs Kontext: Maßgeschneiderte Produkte aus Kunststoffen | | | |
|--|--|--|---|
| Inhaltsfeld: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe | | | |
| Sequenzierung inhaltlicher Aspekte | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler... | Lehrmittel/ Materialien/ Methoden | Didaktisch-methodische Anmerkungen |
| <p>Organische Werkstoffe</p> <p>Eigenschaften makromolekularer Verbindungen Polykondensation und Polymerisation zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> | <p>Erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomerbausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate und Polykondensate (u. a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) (UF1, UF3), beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF3), erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u. a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4), erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen sowohl im niedermolekularen als auch im makromolekularen Bereich (E4), untersuchen Kunststoffe auf ihre Eigenschaften, planen dafür zielgerichtete Experimente (u. a. zum thermischen Verhalten), führen diese durch und werten sie aus (E1,</p> | <p><u>Einstieg:</u> Vom Erdöl zum Plexiglas Arbeitsblatt: Flussdiagramm zur Veranschaulichung des Reaktionswegs und Herstellungsprozesses</p> <p><u>Schüler Experimente:</u></p> <p>Herstellung einer PMMA Scheibe durch radikalische Polymerisation Herstellung einer Polyesterfaser aus nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Glycerin und Citronensäure)</p> | <p>In der <u>Eingangsdagnostik</u> wird das für den folgenden Unterricht bedeutsame Vorwissen der SuS abgefragt. <u>Materialien zur individuellen Wiederholung der Lerninhalte</u> werden im Verlauf des Unterrichts bereitgestellt.</p> <p>Wiederholung Alkanole, Carbon-</p> |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | <p>E2, E4, E5), ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u. a. Thermoplaste, Elastomere, Duromere) (E5) stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u. a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7) beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe unter vorgegebenen und selbständig gewählten Fragestellungen (K4), diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u. a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3),</p> | <p>Herstellung einer Polyesterfaser mit einer Heißklebepistole Nylonseiltrick</p> <p>Eigenschaften von Duroplasten, Elastomeren und Thermoplasten</p> <p>Einsatz von <u>Filmen</u> und <u>Animationen</u> zu den Herstellungs- und Verarbeitungsprozessen. Polyurethane und Polyaddition</p> <p>Klebstoffe</p> | <p>säuren, Ester, Veresterung und Verseifung, Intermolekulare Wechselwirkungen</p> <p><u>Fächerübergreifender Aspekt:</u> Plastikmüll verschmutzt die Meere (Biologie: Ökologie).</p> |
|--|---|--|---|

2.2 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung

Auf der Grundlage von § 48 SchulG, § 13 APO-GOST sowie Kapitel 3 des Kernlehrplans Chemie hat die Fachkonferenz im Einklang mit dem entsprechenden schulbezogenen Konzept die nachfolgenden Grundsätze zur Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung beschlossen. Die nachfolgenden Absprachen stellen die Minimalanforderungen an das lerngruppenübergreifende gemeinsame Handeln der Fachgruppenmitglieder dar. Bezogen auf die einzelne Lerngruppe kommen ergänzend weitere der in den Folgeabschnitten genannten Instrumente der Leistungsüberprüfung zum Einsatz.

Überprüfungsformen

In Kapitel 3 des KLP GOST Chemie werden Überprüfungsformen in einer nicht abschließenden Liste vorgeschlagen. Diese Überprüfungsformen zeigen Möglichkeiten auf, wie Schülerkompetenzen nach den oben genannten Anforderungsbereichen sowohl im Bereich der „sonstigen Mitarbeit“ als auch im Bereich „Klausuren“ überprüft werden können.

Beurteilungsbereich: Sonstige Mitarbeit

Folgende Aspekte sollen bei der Leistungsbewertung der sonstigen Mitarbeit eine Rolle spielen (die Liste ist nicht abschließend):

- a) Sicherheit, Eigenständigkeit und Kreativität beim Anwenden fachspezifischer Methoden und Arbeitsweisen
- b) Verständlichkeit und Präzision beim zusammenfassenden Darstellen und Erläutern von Lösungen einer Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit oder einer anderen Sozialform sowie konstruktive Mitarbeit bei dieser Arbeit
- c) Klarheit und Richtigkeit beim Veranschaulichen, Zusammenfassen und Beschreiben chemischer Sachverhalte
- d) sichere Verfügbarkeit chemischen Grundwissens
- e) situationsgerechtes Anwenden geübter Fertigkeiten
- f) angemessenes Verwenden der chemischen Fachsprache
- g) konstruktives Umgehen mit Fehlern
- h) fachlich sinnvoller, sicherheitsbewusster und zielgerichteter Umgang mit Experimentalmaterialien
- i) zielgerichtetes Beschaffen von Informationen
- j) Erstellen von nutzbaren Unterrichtsdokumentationen, ggf. Portfolio
- k) Klarheit, Strukturiertheit, Fokussierung, Zielbezogenheit von

Präsentationen, auch mediengestützt

l) sachgerechte Kommunikationsfähigkeit in Unterrichtsgesprächen, Kleingruppenarbeiten und Diskussionen

m) Einbringen kreativer Ideen

n) fachliche Richtigkeit bei schriftlichen Überprüfungen

Beurteilungsbereich: Klausuren

Die Aufgaben für Klausuren in parallelen Kursen können im Vorfeld abgesprochen und gemeinsam gestellt werden.

Einführungsphase:

Es werden 1 Klausur (90 Minuten) im ersten Halbjahr, zwei Klausuren im zweiten Halbjahr geschrieben.

Qualifikationsphase 1:

2 Klausuren pro Halbjahr (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK), wobei in einem Fach die erste Klausur im 2. Halbjahr durch 1 Facharbeit ersetzt werden kann.

Qualifikationsphase 2.1:

2 Klausuren (je 135 Minuten im GK und je 180 Minuten im LK)

Qualifikationsphase 2.2:

1 Klausur, die – was den formalen Rahmen angeht – unter Abiturbedingungen geschrieben wird.

Die Leistungsbewertung in den **Klausuren** wird mit Blick auf die schriftliche Abiturprüfung mit Hilfe eines Kriterienrasters durchgeführt, welches spätestens ab der Q-Phase neben den inhaltsbezogenen Teilleistungen auch darstellungsbezogene Leistungen ausweist, solange dies im Abitur Bewertungsgrundlage ist. Dieses Kriterienraster wird transparent gemacht.

Die Zuordnung der Hilfspunkte zu den Notenstufen orientiert sich in der Qualifikationsphase am Zuordnungsschema des Zentralabiturs.

Grundsätze der Leistungsrückmeldung und Beratung:

Für Präsentationen, Arbeitsprotokolle, Dokumentationen und andere **Lernprodukte der sonstigen Mitarbeit** erfolgt eine Leistungsrückmeldung, bei der inhalts- und darstellungsbezogene Kriterien angesprochen werden. Hier werden zentrale Stärken als auch Optimierungsperspektiven für jede Schülerin bzw. jeden Schüler hervorgehoben.

Die Leistungsrückmeldungen bezogen auf die **mündliche Mitarbeit** erfolgen spätestens in Form von mündlichem Quartalsfeedback. Auch hier erfolgt eine individuelle Beratung im Hinblick auf Stärken und Verbesserungsperspektiven.

2.3 Anhang: Übergeordnete Kompetenzerwartungen

UMGANG MIT FACHWISSEN Die Schülerinnen und Schüler können...

UF1 Wiedergabe

ausgewählte Phänomene und Zusammenhänge erläutern und dabei Bezüge zu übergeordneten Prinzipien, Gesetzen und Basiskonzepten der Chemie herstellen,

UF2 Auswahl

zur Lösung von Problemen in eingegrenzten Bereichen chemische Konzepte auswählen und anwenden und dabei Wesentliches von Unwesentlichem unterscheiden,

UF3 Systematisierung

die Einordnung chemischer Sachverhalte und Erkenntnisse in gegebene fachliche Strukturen begründen,

UF4 Vernetzung

bestehendes Wissen aufgrund neuer chemischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren.

ERKENNTNISGEWINNUNG Die Schülerinnen und Schüler können...

E1 Probleme und Fragestellungen

in vorgegebenen Situationen chemische Probleme beschreiben, in Teilprobleme zerlegen und dazu Fragestellungen angeben,

E2 Wahrnehmung und Messung

kriteriengeleitet beobachten und erfassen und gewonnene Ergebnisse frei von eigenen Deutungen beschreiben,

E3 Hypothesen

zur Klärung chemischer Fragestellungen begründete Hypothesen formulieren und Möglichkeiten zu ihrer Überprüfung angeben,

E4 Untersuchungen und Experimente

unter Beachtung von Sicherheitsvorschriften einfache Experimente zielgerichtet planen und durchführen und dabei mögliche Fehler betrachten,

E5 Auswertung von Daten

bezüglich einer Fragestellung interpretieren, daraus qualitative und quantitative Zusammenhänge ableiten und diese in Form einfacher funktionaler Beziehungen beschreiben,

E6 Modelle

begründet auswählen und zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage chemischer Vorgänge verwenden, auch in einfacher formalisierter oder mathematischer Form,

E7 Arbeits- und Denkweisen

an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit naturwissenschaftlicher Regeln, Gesetze und Theorien beschreiben.

KOMMUNIKATION Die Schülerinnen und Schüler können...

K1 Dokumentation

Fragestellungen, Untersuchungen, Experimente und Daten nach gegebenen Strukturen dokumentieren und stimmig rekonstruieren, auch mit Unterstützung digitaler Werkzeuge,

K2 Recherche

in vorgegebenen Zusammenhängen selbstständig chemische und anwendungsbezogene Fragestellungen mithilfe von Fachbüchern und anderen Quellen bearbeiten,

K3 Präsentation

chemische Sachverhalte, Arbeitsergebnisse und Erkenntnisse adressatengerecht sowie formal, sprachlich und fachlich korrekt in Kurzvorträgen oder kurzen Fachtexten darstellen,

K4 Argumentation

chemische Aussagen und Behauptungen mit sachlich fundierten und überzeugenden Argumenten begründen bzw. kritisieren.

BEWERTUNG Die Schülerinnen und Schüler können...

B1 Kriterien

bei Bewertungen in naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhängen Bewertungskriterien angeben und begründet gewichten,

B2 Entscheidungen

für Bewertungen in chemischen und anwendungsbezogenen Zusammenhängen kriteriengeleitet Argumente abwägen und einen begründeten Standpunkt beziehen,

B3 Werte und Normen

in bekannten Zusammenhängen ethische Konflikte bei Auseinandersetzungen mit chemischen Fragestellungen darstellen sowie mögliche Konfliktlösungen aufzeigen,

B4 Möglichkeiten und Grenzen

Möglichkeiten und Grenzen chemischer und anwendungsbezogener Problemlösungen und Sichtweisen mit Bezug auf die Zielsetzungen der Naturwissenschaften darstellen.