

Vorbemerkung:

Als Grundlage dieses schulinternen Curriculums des Gymnasiums An der Stenner sind die Richtlinien und Lehrpläne der Sekundarstufe II des Landes Nordrhein-Westfalens für die Gymnasien und Gesamtschulen in der Fassung vom 01. August 1999 und die Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung des Faches Chemie aus dem Jahr 2004.

1. Fachliche Inhalte und Qualifikationen

1.1 Kompetenzen

Das Fach Chemie soll in der dreijährigen Oberstufe folgende vier Kompetenzbereiche abdecken und vermitteln:

- Fachkenntnis (chemisches Fachwissen anwenden können)
- Fachmethoden (Kenntnisse über spezifische Methoden des Faches Chemie, im Zentrum hierbei steht das Experiment als Mittel zur Erkenntnisgewinnung)
- Kommunikation (Methoden und Mittel zum sachgerechten und zielgerichteten Austausch über Fachinhalte bzw. über neugewonnen Erkenntnisse)
- Reflexion (Erlangung einer multiperspektivischen Sichtweise, Urteilsfindung und Bewertungen bezüglich fachspezifischer Problemstellungen)

1.2 Fachliche Inhalte

Grundlage des Chemieunterrichts in der gymnasialen Oberstufe sind die fachlichen Inhalte, die sich in **Themenbereiche** und **Basiskonzepte** unterteilen:

Themenbereiche:

- Stoffe, Struktur und Eigenschaften
- Chemische Reaktionen

- Arbeitsweisen der Chemie
- Lebenswelt und Gesellschaft

Basiskonzepte:

- Stoff-Teilchen-Konzept
- Struktur-Eigenschafts-Konzept
- Donator-Akzeptor-Konzept
- Energiekonzept
- Gleichgewichtskonzept

1.3 Differenzierung zwischen Grund- und Leistungskursen

Der Chemieunterricht am Gymnasium An der Stenner wird nur im Grundkurs erteilt. Hiermit wird gewährleistet, dass Schülerinnen und Schüler, die einen Jahrgang in der Qualifikationsphase wiederholen müssen, keine Einschränkung in ihrer Laufbahn erfahren müssen, falls im folgenden Jahrgang kein Chemieleistungskurs zustande kam. Das Wahlverhalten der Schülerinnen und Schüler zeigt, dass das Zustandekommen eines Chemie-LKs sehr gering ist.

2. Anforderungsbereiche

Um eine kriterienorientierte Erfassung von Schülerleistungen zu ermöglichen und diese verschiedenen Leistungsniveaus zuordnen zu können, werden im Fach Chemie der gymnasialen Oberstufe drei verschiedene Anforderungsbereiche ausgewiesen:

Anforderungsbereich I:

- Wiedergabe und Reproduktion von zuvor angeeignetem Fachwissen, Beschreiben von Grafiken und Abbildungen

sowie das Erstellen einfacher Diagramme und Skizzen. Das Entnehmen von Informationen aus Sachtexten.

Anforderungsbereich II

- selbständiges anwenden und auswählen, der zur Lösung einer Aufgabe benötigten Inhalte.
- selbständiges Übertragen des Erlernten auf neue Sachverhalte.

Anforderungsbereich III

- planmäßiges Erarbeiten und Beurteilen bzw. Bewerten komplexer chemischer Sachverhalte.

Der Schwierigkeitsgrad steigt in den Anforderungsbereichen. Jede schriftliche Überprüfung soll Aufgaben enthalten, die sämtliche Anforderungsbereiche abdeckt. Ausführlichere Ausführungen zu den Anforderungsbereichen findet man in der EPA.

3. Bewertungskriterien

Chemie ist in der Oberstufe wahlweise schriftlich. Sollte es ein schriftliches Fach sein, so setzt sich die Note aus 50% schriftlicher Leistung und 50% sonstiger Mitarbeit zusammen.

Schriftliche Note:

- Klausuren sind so zu stellen, dass sie alle Anforderungsbereiche abdecken.
- Die Gesamtnote soll sich nach folgender Gewichtung zusammensetzen:
 - Ca. 20% Anforderungsbereich I
 - Ca. 40% Anforderungsbereich II
 - Ca.20% Anforderungsbereich III
 - 20% sprachlicher Bereich: Ausdruck, Benutzung von Fachsprache und Grammatik/Rechtschreibung

Sonstige Mitarbeit:

- Mündliche Beteiligung und regelmäßige und aktive Mitarbeit z.B. in Gruppenarbeiten
- Übernahme kleinerer selbständiger Arbeiten, z.B. Referate
- Aktive Beteiligung bei Experimenten
- Präsentation eigener Ergebnisse vor dem Kurs

4. Konkretisierung der fachlichen Inhalte und Zuordnung zu den Themenbereichen und Basiskonzepten:

Hier aufgelistet sind allein die Unterrichtsinhalte und in welchen Kontexten diese behandelt werden. Eine methodische Vorgabe ist bewusst nicht gemacht worden, so dass die jeweilige Lehrkraft selbständig entscheiden kann.

Einführungsphase:

Themenfeld A: Reaktionsfolge aus der organischen Chemie

Fachlicher Kontext:

Vom Alkohol zum Aromastoff:

- Nomenklatur der Alkanole
- Herstellung von Alkanolen am Beispiel des Ethanols im Gärprozess
- Struktur-Eigenschaftsbeziehungen der Alkanole
 - Änderung der Siedetemperaturen (Löslichkeit gegenüber polaren und unpolaren Lösungsmitteln und Brennbarkeit) innerhalb der homologen Reihe der Alkanole auch im Vergleich zu den Alkanen
 - Änderung der Siedetemperatur von isomeren Alkanolen
 - Änderung der Stoffeigenschaften von primären, sekundären und tertiären Alkanolen bzw. analog von einwertigen, zwei- und höherwertigen Alkanolen

Oxidation von organischen Verbindungen:

- Oxidation von primären und sekundären Alkanolen zu Alkanalen und Ketonen
- Konzept der Oxidationszahlen
- Stoffeigenschaften der Alkanale und Ketone im Vergleich zu den Alkanalen
- die Besonderheit der Carbonyl-Gruppe

Reaktionsfolge zu den Alkansäuren:

- Oxidation von Alkanalen zu Carbonsäuren
- Stoffeigenschaften der Carbonsäuren
- die Besonderheit der Carboxyl-Gruppe
- Mesomerie am Carboxylat-Anion
- Säurewirkung von Carbonsäuren innerhalb der homologen Reihe

Themenfeld B: Technischer Prozess

- Experimentelle Herleitung des chemischen Gleichgewichts
- Einführung in die vereinfachte Stoßtheorie
- RGT-Regel
- Wann enden chemische Reaktionen? Definition des dynamischen Gleichgewichts
- Prozess der Rückreaktion/Gleichgewichtspfeil
- Herleitung des Massenwirkungsgesetzes
- Einfluss eines Katalysators
- Prinzip von Le Chatelier: Prinzip des kleinsten Zwanges, Abhängigkeit von chemischen Reaktionen von Druck, Temperatur und Konzentrationsänderungen

- Anwendungsbeispiel: Ammoniaksynthese (Haber-Bosch-Verfahren), Salpetersäuresynthese (Ostwald-Verfahren), Schwefelsäuresynthese (Kontaktverfahren)

Themenfeld C: Kreislaufprozesse

- Bedeutung von Kreisprozessen in der Natur und Technik
- Energiekreisdiagramm bei der NaCl-Synthese
- Kreisprozesse in der Umwelt: Stickstoff-, Kohlenstoff- und Phosphatkreislauf
- Kreisläufe in unserem Körper: Zitronensäurezyklus, Glycolyse

Integrierte Wiederholung von Atomtheorien, Molbegriff (Stoffmenge, molare Masse, Molvolumen und Stoffmengenkonzentrationen)

Qualifikationsphase 1.1 und 1.2

Gemäß Fachkonferenzbeschluss wird folgende verbindliche Reihenfolge von Unterrichtsgegenständen festgelegt:

1. Themenfeld A: Elektrochemie
2. Themenfeld C: Analyseverfahren zur Konzentrationsbestimmung
3. Themenfeld B: Reaktionswege in der Organischen Chemie II

Die Reihenfolge ergibt sich aus der teilweisen thematischen Verwandtschaft der Unterrichtsgegenstände. Themenfeld A und C haben als zentralen Aspekt Ionen (Metall-Kationen bzw. Säure- und Baseionen). Themenfeld B, also Organik, bereitet gezielt auf die Unterrichtsgegenstände der Jahrgangsstufe 13 vor (siehe dort).

Themenfeld A: Elektrochemie

Fachliche Kontexte:

Vom Rost zur Brennstoffzelle

Batterien und Akkumulatoren

Korrosion und Korrosionsschutz

Von der Laborelektrolyse zur großtechnischen Kupfergewinnung

Fachliche Inhalte:

- Oxidation und Reduktion
- Galvanische Elemente (Daniell-Element), freiwilligablaufender Redox-Prozess
- Anoden- und Kathodenprozess
- Elektrodenpotentiale/Standardelektrodenpotentiale
- Elektrochemische Doppelschicht
- Konzentrationshalbzellen/Nernst-Gleichung
- Laborelektrolysen als Beispiel erzwungener Redoxreaktionen
- Großtechnische Anwendungen (Kupferelektrolyse)
- Faradayschen Gesetze
- Anwendungsbeispiele: verschiedene Batterietypen und Akkumulatoren, Brennstoffzelle, Elektroauto

Themenfeld C: Analyseverfahren zur Konzentrationsbestimmung

Fachliche Kontexte:

Spuren auf der Spur – Was ist in unseren Lebensmitteln?

Wie wachsen unsere Pflanzen?

Fachliche Inhalte:

- Nachweis von Kationen und Anionen, qualitativ
- Säure-Base-Theorien nach Brönsted / Donator-Akzeptor-Konzept
- Quantitativer Nachweis von Hydroxonium- und Hydroxidionen durch Titration
- Titration von starken Säuren und schwachen Säuren mit starken Basen und schwachen Basen
- Autoprotolyse des Wassers/Amphoterie des Wassers
- Säure-, Basegleichgewichte
- pH-Wertberechnung; pKs-, pKb-Werte
- Henderson-Hasselbach-Gleichung
- Weitere Analysemethoden: Potentiometrie, Konduktometrie, Fällungstitration

Themenfeld B: Reaktionsprodukte in der Organischen Chemie

Fachlicher Kontext:

Herstellung von Biodiesel aus Rapsöl

Vom Rohöl zum Anwendungsprodukt Kunststoffe (ohne Makromolekularität, s. 13)

Umweltaspekt: Ozonloch, Treibhauseffekt

Fachliche Inhalte:

- Stoffklassen: Alkane, Alkene, Alkine, Halogenalkane, Ester
- Einführung und Vertiefungen der Reaktionstypen: Substitution (elektrophil, radikalisch und nukleophil [Sn1]), Eliminierung, Addition
- Eigenschaften von Doppelbindungssystemen

- Einfluss funktioneller Gruppen auf das Reaktionsverhalten: mesomere effekte, induktive Effekte, Polaritäten und sterische Effekte
- Beeinflussung von Reaktionen hinsichtlich von Druck, Temperatur und der Wahl des Lösungsmittels

Qualifikationsphase 2.1 und 2.2

In der Jahrgangsstufe 13 soll den Schülern Einblicke in die chemische Forschung gewährt werden. Hierzu werden verschiedene Theoriekonzepte vorgestellt, die dem Schüler einen vertieften Blick auf chemische Konzepte ermöglichen.

Theoriekonzept A und B (Farbstoffe und Farbigekeit sowie Drogen und Pharmaka) werden dem Theoriekonzept des aromatischen Systems zugeordnet. Das Konzept der Makromoleküle den Kunststoffen und deren vielseitigen Einsatzmöglichkeiten.

13.1.: Theoriekonzept: aromatisches System

Fachlicher Kontext:

Färbung von Kleidung und Lebensmittelfarbstoffe

Pharmaka und Drogen (fakultativ)

- Eigenschaften des Lichts: Welle-Teilchen Dualität
- Spektralfarben
- Funktion des Auges
- Absorption von Licht und Komplementärfarben
- Konjugierte Doppelbindungssysteme der Polyene und Cyanine

- Mesomer Grenzstrukturen, besondere Stabilität des aromatischen Systems
- Der Benzolring
- Hückel-Regel
- Elektrophile Substitution am Benzolring: Nitrierung, Sulfonierung
- Dirigierende Wirkung des 1. Substituenten auf den Zweitsubstituent / M-Effekte und I-Effekte / aktivierende und desaktivierende Wirkung
- Farbstoffklassen der Indigoiden, Triphenylmethan- und Azofarbstoffen: Herstellung und Farbigkeit
- Herstellung von Schmerzmittel, beispielhaft: Sulfonamide, Ibuprofen und Aspirin

13.2.: Theoriekonzept: Makromoleküle

Fachlicher Kontext:

Alltagswerkstoff Nummer eins: Kunststoffe

Fachlicher Inhalt:

- Aufbau von Monomeren
- Polymerisation als neuer Reaktionstyp (Addition und/oder Kondensation)
- Verschiedene Endprodukte: Polyester, Polyvinylchlorid
- Struktur von polymeren Makromolekülen: fadenförmig, Cluster, Helix-Struktur
- Eigenschaften von Polymeren: Elastizität, thermisches Verhalten
- Strukturaufklärung verschiedener Naturstoffe: Proteine, Kohlenhydrate

- Verschiedene Kunstfasern für die Textilindustrie: Polyester und Nylon

Fächerverbindender und fächerübergreifender Unterricht

Der Unterricht in der Oberstufe soll den Schülern die Möglichkeit eröffnen, Einblicke über das eigentliche Fachspezifische hinaus zu erhalten. Indem ein Fach sich anderen Fächern öffnet, lässt sich dem Schüler eine multiperspektivische Sicht auf unterschiedliche Sachverhalte vermitteln. Chemie bietet hierfür viele Möglichkeiten, gemäß dem Ausspruch auf die Frage: „Was ist Chemie?“ Antwort: „Einfach alles!“

Natürlich lassen sich vor allem zu den verwandten Naturwissenschaften, Biologie und Physik, viele Querverbindungen ziehen. Aber auch Fächer wie Erdkunde oder Geschichte bieten hierfür zahlreiche Möglichkeiten.

Konkrete Umsetzung:

Stufe 11: