



Chemie

1. Präambel
2. Curriculum SEK I
3. Curriculum SEK II
4. Leistungsbewertung
 - a. Klausuren
5. Hausaufgaben-Konzept
6. Förderkonzept
 - a. Gender-Unterricht

Entwurf einer Präambel

Aufgaben und Ziele des Unterrichts in den naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Chemie und Physik

Naturwissenschaften und Technik prägen unsere Gesellschaft in allen Bereichen. Sie bilden heute einen bedeutenden Teil unserer kulturellen Identität. Das Wechselspiel zwischen den Erkenntnissen der Physik, Chemie und Biologie und die darauf basierenden technischen Anwendungen bewirken Fortschritte auf vielen Gebieten. Allerdings birgt die naturwissenschaftlich-technische Entwicklung auch Risiken, die erkannt, bewertet und beherrscht werden müssen.

Unter naturwissenschaftlicher Grundbildung wird die Fähigkeit verstanden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen. Dabei sollten in unserer auf christlichen Grundwerten beruhenden Gesellschaft der Respekt und die Ehrfurcht vor den Menschen und den Dingen, die Toleranz, Kompromiss- und Konsensfähigkeit sowie die Verantwortung für die Mit-, Um- und Nachwelt im Vordergrund stehen.

Es ist Ziel dieser naturwissenschaftlichen Grundbildung, wichtige Phänomene in Natur und Technik zu kennen, Prozesse und Zusammenhänge zu durchschauen, die Sprache und Geschichte der naturwissenschaftlichen Fächer zu verstehen, ihre Erkenntnisse zu kommunizieren sowie sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen unter Berücksichtigung einer Verantwortung für die Schöpfung auseinander zu setzen.

Eine Grundbildung in Biologie, Chemie und Physik ist deshalb ein wesentlicher Teil von Allgemeinbildung, da sie für unsere Gesellschaft eine wichtige Sicht auf die Welt ermöglicht und damit hilft, sowohl die Gesellschaft als auch das Individuum weiterzuentwickeln.

Das Fach **Biologie** zeigt insbesondere die Faszination für die Genialität der Natur auf und vermittelt so die Grundlagen für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Schöpfung - Mensch und Umwelt - sowie für die kritische Auseinandersetzung mit den Möglichkeiten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung und den daraus resultierenden potentiellen Eingriffen in die Natur.

Das Fach **Chemie** ist Alltag, Wissenschaft und Industrie zugleich. Zivilisation und Kultur werden von chemischen Kenntnissen nachhaltig beeinflusst. Chemische Erkenntnisse leisten einen wesentlichen Beitrag zum naturwissenschaftlichen Weltbild.

Die Chemie untersucht und beschreibt die Zusammensetzung und den Aufbau der stofflichen Welt. Sie liefert Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten über die Eigenschaften und Umwandlungen sowie für die Herstellung und Entsorgung von Stoffen. Die Fachwissenschaft Chemie und ihre industriellen Anwendungen liefern wichtige Beiträge zur Lösung ökologischer, ökonomischer, medizinischer und sozialer Probleme der Gegenwart und Zukunft. Die Vermittlung von Grundbegriffen sowie Denk- und Arbeitsweisen der Chemie fördern die Urteils- und Entscheidungsfähigkeit in Bereichen wie zum Beispiel Energie- und Rohstoffversorgung, Rohstoffrückgewinnung, Ernährung, Gesundheit, Umweltschutz.

Das Fach **Physik** befasst sich mit der Erforschung grundlegender Phänomene und Gesetze der unbelebten Natur. Die Physik gilt als Leitwissenschaft im Bereich der Naturwissenschaften, weil sie die Grundlagen zum Verständnis chemischer und biologischer Strukturen und Prozesse legt und daher unverzichtbar für die naturwissenschaftliche Bildung junger Menschen ist. Im Mittelpunkt des Physikunterrichts stehen Methoden der Erkenntnisgewinnung, die Einübung, Anwendung und Interpretation der Naturgesetze zur Vertiefung unseres Verständnisses der physischen Welt.

Interne Richtlinien Chemie für die Sekundarstufe I

Präventionsarbeit im Chemieunterricht

Alkohol, Tabak und andere Drogen

Der Themenkreis Drogen übt auf Schülerinnen und Schüler ab einer gewissen Altersstufe eine große Faszination aus. Diese Grundmotivation wird genutzt, um sowohl einen wichtigen, fachspezifischen Beitrag des Chemieunterrichts zur allgemeinen Drogenprävention zu leisten als auch an diesem Thema fachliche Inhalte des Chemieunterrichts anwendungsorientiert und motivierend zu vermitteln.

In allen Jahrgangsstufen der Sekundarstufe I wird das Thema Alkohol unter jeweils verschiedenen Aspekten behandelt. In Jahrgangsstufe 7 wird ausführlich auf die Gefahren von Alkohol (Spiritus) als Grillanzünder eingegangen. Des Weiteren wird Alkohol aus Rotwein durch Destillation gewonnen und evtl. auch die Dichten von verschiedenen Alkohol-Wasser-Gemischen bestimmt. Zu Beginn der Jahrgangsstufe 8 kann im Rahmen der Formelkunde das Symbol für Ethanol eingeführt werden und dann später das Reaktionsschema für die Alkoholverbrennung (E10-Benzin) erstellt werden. Spätestens im Rahmen der Elektronenpaarbindung wird das Symbol für Ethanol eingeführt und die Strukturformel erstellt. Anschließend wird dann die gute Mischbarkeit von Alkohol mit Wasser durch die Bildung von Wasserstoffbrücken erklärt. In Jahrgangsstufe 9 werden dann im Rahmen der organischen Chemie erneut Ethanol und die mit ihm verwandten Alkohole sowie die zugehörigen Oxidationsprodukte behandelt.

Grundsätzlich wird, sollte ein entsprechender Wunsch bei den Schülern erkennbar sein, zu jedem dieser Zeitpunkte auf die Gefahren bzw. die eigenen Erlebnisse mit Alkohol eingegangen. Erfahrungsgemäß haben die Siebtklässler hieran noch kein Interesse, so dass ein ausführlicheres Eingehen auf die Auswirkungen von Alkoholkonsum im Allgemeinen noch nicht sinnvoll ist. Am Ende Jahrgangsstufe 8 ist dieses Thematik jedoch für sehr viele Schüler aktuell. Daher wird zu diesem Zeitpunkt im Zusammenhang mit der Elektronenpaarbindung eine Unterrichtsreihe zum Umgang mit Alkohol durchgeführt (u.a. Film „Wirkung von Alkohol auf den Menschen“ aus der WDR-Serie „Quarks und Co“, vgl. Fachkonferenzprotokoll vom 21.11.2012). Zu Beginn der Jahrgangsstufe 9 wird das Thema Alkohol dann im Biologieunterricht (Stoffwechsellkunde) aufgegriffen und vertieft. Im zweiten Halbjahr der Jahrgangsstufe 9 wird im Chemieunterricht auf andere Alkohole (u.a. Gefahr der Aufnahme von Methanol bei Genuss von billigerem, selbstgebranntem Alkohol) und ihre Oxidationsprodukte (Wahrnehmung des Geruchs von Acetaldehyd bei Alkoholikern) behandelt. In diesem Rahmen können komplizierte Strukturen wie Nikotin, Heroin, ... besprochen und auf die Gefahren dieser Stoffe eingegangen werden.

Aber nicht nur von den oben genannten Stoffen geht eine Gefahr aus. Vergessen wird häufig, dass auch viele alltägliche Lebensmittel einen Suchtcharakter haben. Dies gilt z.B. für zuckerhaltige Süßigkeiten, Chips und einer Reihe von Fertigmahlzeiten. Auch hierauf sollte im Unterricht eingegangen werden. Einerseits hat in diesem Bereich jeder Schüler schon entsprechende Erfahrungen gemacht, andererseits geht von diesen ohne Einschränkungen beziehbaren Lebensmitteln langfristig eine große Gefahr für die Gesundheit (Diabetes, Übergewicht, ...) aus.

Von verschiedenen Seiten (u.a. Krankenkassen) können Schulen Materialien zur Präventionsarbeit beziehen. Des Weiteren bieten diese Institutionen regelmäßig entsprechende Wettbewerbe an. Sollte eine Klasse initiiert durch eine andere Fachgruppe (z.B. Kunst- und Musikunterricht) an einem solchen Wettbewerb teilnehmen, so führt die Fachschaft Chemie bei entsprechender Information gleichzeitig die oben genannte Unterrichtsreihe durch. Ggf. kann, wie 2011 beim DAK-Plakatwettbewerb „BUNT statt BLAU“ geschehen, ein solches Angebot von Seiten der Chemie auch direkt aufgegriffen werden.

Wesentlich ist, dass alle Schüler im Chemieunterricht erfahren, dass bei schnellem Alkoholenuss (z.B. Komasaufen, Flatratetinken) das natürliche Abwehrsystem zu spät oder gar nicht reagiert (kein Erbrechen, kein Ekelgefühl) und es so schnell zu einer lebensbedrohenden Vergiftung kommen kann. Schön wäre es, wenn jeder Schüler die simulierte Wirkung von Alkohol auf den Körper mit Hilfe sogenannter Rauschbrillen aktiv erleben könnte.

Experimentieren im Chemieraum

| Vorgaben des Kernlehrplans | eigene Materialien | Konzeptbezogenen Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler können | Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler |
|---|--|---|--|
| Richtlinien zur Sicherheit Grundregeln im Unterricht an allgemein bildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW) | <ul style="list-style-type: none"> • Grundregeln des Experimentierens • Gefahrstoffe • Der Umgang mit dem Gasbrenner • Experimente mit dem Gasbrenner • Versuchsprotokoll | die Inhalte Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht an allgemein bildenden Schulen in Nordrhein-Westfalen (RISU-NRW) wiedergeben und die dort formulierten Regeln begründen. | dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen. |

Klasse 7

Stoffe und Stoffveränderungen

| Vorgaben des Kernlehrplans | Inhalte: Speisen und Getränke – Stoffe und Stoffveränderungen | Konzeptbezogenen Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler können | Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler |
|--|--|---|--|
| <p>Inhaltsfeld: Stoffe und Stoffänderung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gemische und Reinstoffe • Stoffeigenschaften • Stofftrennverfahren • Einfache Teilchenvorstellung • Kennzeichen chem. Reaktionen <p>Kontext: Speisen und Getränke - alles Chemie?</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Von der Küche ins Labor – wir untersuchen Lebensmittel und andere Stoffe • Stoffe und Stoffeigenschaften • Es friert und brodeln ... • Aggregatzustände • Cola und Cola light – mal schwerer, mal leichter! • Dichte und Dichtebestimmung • Klein, kleiner, unsichtbar ... • Teilchenmodell • Versuchsprotokoll • Stoffeigenschaften in der Übersicht | <ul style="list-style-type: none"> • zwischen Gegenstand und Stoff unterscheiden. • Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, ggf. Löslichkeit). • Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen. • Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben. • Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z. B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z. B. Oxide, Salze, organische Stoffe). • Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z.B. | <ul style="list-style-type: none"> • beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. • führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. • beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mithilfe von Modellen und Darstellungen. • protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form. |

| | | | |
|--|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Was ist drin? Wir untersuchen Lebensmittel, Getränke und ihre Bestandteile • Wir gewinnen Stoffe aus Lebensmitteln • Wir verändern Lebensmittel durch Kochen oder Backen | <ul style="list-style-type: none"> • fakultativ Farben, die man essen kann • fakultativ Chromatographie • Speisesalz – aus dem Wasser und der Erde auf den Tisch • Verschiedene Trennmetho- den • fakultativ Öle und Farben aus Früchten und Süßwaren • fakultativ Extraktion und Adsorption • Gut gemischt – Mayo, Ketchup und Co. • Homogene und heterogene Stoffgemische • Zuordnen, Begründen • Systematisch arbeiten • Vom Zucker zum Karamell • Aus Edukten werden Produk- te | <p>Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglich- keiten bewerten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen. • die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten. • einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffei- genschaften nutzen. • Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung be- schreiben. • Stoffumwandlungen beobachten und beschrei- ben. • chemische Reaktionen an der Bildung von neu- en Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen, und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden. • chemische Reaktionen von Aggregatzustands- änderungen abgrenzen. | <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. |
|--|---|--|---|

Stoff- und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen

| Vorgaben des Kernlehrplans | Inhalte: Brände und Brandbekämpfung und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen | Konzeptbezogenen Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler können | Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler |
|---|---|---|---|
| <p>Inhaltsfeld: Stoff und Energieumsätze bei chemischen Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oxidationen • Elemente und Verbindungen • Analyse und Synthe- | <ul style="list-style-type: none"> • Energieverlauf bei chemischen Reaktionen • Neue Stoffe – sonst nichts? • Feuer und Flamme • LAVOISIERS zündende Idee • Luft enthält Sauerstoff – wie viel? • Luft – ein Gasgemisch | <ul style="list-style-type: none"> • Stoffumwandlungen beobachten und beschrei- ben. • Stoffumwandlungen herbeiführen. • Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energie- umsetzungen als chemische Reaktionen deuten. • chemische Reaktionen zum Nachweis chemi- scher Stoffe benutzen. • Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff | <ul style="list-style-type: none"> • stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltags- erscheinungen her und grenzen Alltags- begriffe von Fachbegriffen ab. • erkennen und entwickeln Fragestellun- gen, die mithilfe chemischer und natur- wissenschaftlicher Kenntnisse und Un- tersuchungen zu beantworten sind. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| <p>se</p> <ul style="list-style-type: none"> Exotherme und endotherme Reaktionen, Aktivierungsenergie Gesetz von der Erhaltung der Masse Reaktionsschemata (in Worten) <p>Kontext: Brände und Brandbekämpfung</p> <ul style="list-style-type: none"> Feuer und Flamme Brände und Brennbarkeit Die Kunst des Feuerlöschens Verbrannt ist nicht vernichtet | <ul style="list-style-type: none"> fakultativ Schnelle und langsame Oxidationen Verbrannt ist nicht vernichtet Synthese und Analyse DALTONS Idee Atome und Atommassen Das ABC des Feuerlöschens Brandbekämpfung heißt Oxidation verhindern Chemie der Kerzenflamme | <p>(Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird</p> <ul style="list-style-type: none"> das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren einfache Modelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen chemischen Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z.B. mithilfe eines Energiediagramms erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen. erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist und die Funktion eines Katalysators deuten. | <ul style="list-style-type: none"> stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus. argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind. nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien sowie zum Bewerten und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag |
|---|---|---|---|

| Luft und Wasser | | | |
|--|---|--|---|
| Vorgaben des Kernlehrplans | Inhalte: Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen – Luft und Wasser | Konzeptbezogenen Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler können | Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler |
| <p>Inhaltsfeld: Luft und Wasser</p> <ul style="list-style-type: none"> Luftzusammensetzung Luftverschmutzung, | <ul style="list-style-type: none"> Wenn die Luft zum Schneiden ist Schadstoffe in der Luft fakultativ London, Los Ange- | <ul style="list-style-type: none"> Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen. die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdi- | <ul style="list-style-type: none"> beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. erkennen und entwickeln Fragestellun- |

| | | | |
|--|--|---|--|
| <p>saurer Regen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasser als Oxid • Nachweisreaktionen • Lösungen und Gehaltsangaben • Abwasser und Wiederaufbereitung <p>Kontext: Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luft zum Atmen • Treibhauseffekt durch menschliche Eingriffe • Bedeutung des Wassers als Trink- und Nutzwasser • Gewässer als Lebensräume | <p>les, Peking ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • fakultativ Wintersmog und Sommersmog • fakultativ 3 mm Ozon – der Filter für's Leben • fakultativ Das Ozon und die UV-Strahlung • Oxide bekennen Farbe • Saure und alkalische Lösungen • Ohne Wasser läuft nichts • Wasser – Lösemittel, Transportmedium, Rohstoff • Wasser – trübe Brühe oder kristallklar • Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung • Wasser – ein Element? • Analyse und Synthese von Wasser • Das Fliegengewicht unter den Gasen • Wasserstoff | <p>oxid).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben. • chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis). • Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird. • die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben • saure (und alkalische) Lösungen mithilfe von Indikatoren nachweisen. • das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren. • das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennungen erläutern. • beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog). | <p>gen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. • recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. • zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. • beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggfs. mithilfe von Modellen und Darstellungen. • recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus. • benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen. • beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt. • erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf. |
|--|--|---|--|

Metalle und Metallgewinnung

| Vorgaben des Kernlehrplans | Inhalte: Aus Rohstoffen werden Gebrauchsgegenstände | Konzeptbezogenen Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler können | Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler |
|--|--|---|---|
| <p>Inhaltsfeld: Metalle und Metallgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gebrauchsmetalle • Reduktionen / Redoxreaktion • Gesetz von den konstanten Massenverhältnissen • Recycling <p>Kontext: Aus Rohstoffen werden Gebrauchsgegenstände</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Beil des Ötzi • Vom Eisen zum High-techprodukt Stahl • Schrott – Abfall oder Rohstoff | <ul style="list-style-type: none"> • Erst rot, dann grün und blau – Kupfer und seine Verbindungen • Kupferherstellung durch Reduktion • Vorsicht! Heiß und grell! • Starke und schwache Reduktionsmittel • Historische Experimente • Scharfe Messer, starke Träger • Eisen und Stahl • Schrott – Abfall oder Rohstoff? • Recycling von Metallen | <ul style="list-style-type: none"> • Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente, z.B. Metalle, Nichtmetalle, Verbindungen, z.B. Oxide, Salze und organische Verbindungen. • Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen. • chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomzahlverhältnisse erläutern. • Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Reaktionen deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird. • einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten. • Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen zu klären (z.B. Verhüttungsprozess) • am Beispiel der Eisenherstellung eine wichtige technische Umsetzung einer chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern • konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen. • vergleichende Betrachtung zum Energieumsatz durchführen. | <ul style="list-style-type: none"> • analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. • führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. • wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht. • interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. • stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. • zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf. • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. • planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. • veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen und / oder bildlichen Gestaltungsmitteln. • stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind. • binden chemische Sachverhalte in Prob- |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>lemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.</p> <ul style="list-style-type: none">• beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.• diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven, auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung. |
|--|--|--|--|

Klasse 8

| Elementgruppen, Atombau, Periodensystem | | | |
|---|--|--|---|
| Vorgaben des Kernlehrplans | Inhalte: Böden und Gesteine – Vielfalt und Ordnung – Elementfamilien, Atombau und Periodensystem | Konzeptbezogenen Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler können | Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler |
| <p>Inhaltsfeld: Elementgruppen, Atombau und Periodensystem</p> <ul style="list-style-type: none"> Alkali- oder Erdalkalimetalle Halogene Nachweisreaktionen Kern-Hülle-Modell Elementarteilchen Atomsymbole Schalenmodell und Besetzungsschema Periodensystem Atomare Masse, Isotope <p>Kontext: Böden und Gesteine - Vielfalt und Ordnung</p> <ul style="list-style-type: none"> Aus tiefen Quellen oder natürliche Baustoffe Streusalz und Dünger – wie viel trägt der Boden | <ul style="list-style-type: none"> Aus tiefen Quellen und im Einkaufskorb Natrium und Natriumverbindungen Natrium, Kalium, Lithium – Verwandte und ihre Verbindungen Die Elementfamilie der Alkalimetalle In Marmor, Stein und Knochen Calcium und die Erdalkalimetalle In Streusalz, Kochsalz und Badewasser Chlor und Chlorverbindungen fakultativ Elementfamilie der Edelgase fakultativ AVOGADRO und die Edelgase Eine geniale Ordnung Das Periodensystem der Elemente Es blitzt und strahlt Die Ladungsträger Ein Schuss ins Nichts Das Kern-Hülle-Modell | <ul style="list-style-type: none"> Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen (Elemente, Elementfamilien). Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden. Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen. Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen. Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären. saure und alkalische Lösungen mithilfe von Indikatoren nachweisen. | <ul style="list-style-type: none"> erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mithilfe geeigneter Modelle und Darstellungen. argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Atomkerne verraten das Alter • Element und Isotop • Nahe und ferne Elektronen • Das Schalenmodell der Elektronenhülle | | <p>eigenen Gesundheit.</p> <ul style="list-style-type: none"> • benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen. • nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge. • beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells. |
|--|--|--|--|

| Ionenbindung und Elektronenübertragung | | | |
|--|--|--|--|
| Vorgaben des Kernlehrplans | Inhalte: Die Welt der Mineralien und Metalle – Ionenverbindungen und Elektronenübertragungen | Konzeptbezogenen Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler können | Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler |
| <p>Inhaltsfeld: Ionenbindung und Ionenkristalle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leitfähigkeit von Salzlösungen • Ionenbildung und Bindung • Salzkristalle • Chemische Formelschreibweise und Reaktionsgleichungen <p>Kontext: Die Welt der Mineralien</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Salzlösungen unter Strom • Ionen und Elektrolyse • Vom Atom zum Ion und zum Ionenkristall • Ionenbildung und Ionenbindung • fakultativ Salze im Salzbergwerk • fakultativ Ionen bilden Kristalle • Chemie international • Formeln und Reaktionsgleichungen • Von Namen und Reaktionsschemata ... • ... zu Formeln und Reakti- | <ul style="list-style-type: none"> • die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mithilfe des Modells der Ionenbindung erklären. • Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mithilfe von Formelschreibweisen darstellen. • einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen. • den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen erklären. • die Ionenbindung mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierten Kern- Hülle-Modells beschreiben. • Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen als Umbau | <ul style="list-style-type: none"> • erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. • analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen. • führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. • interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. • beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit- |

| | | | |
|---|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Salzbergwerke • Salze und Gesundheit | <p>Reaktionsgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metallüberzüge – nützlich und schön • Erzwungene Metallabscheidungen • Dem Rost auf der Spur • Das Rosten als Elektronenübertragung • Aufstellen von Redoxgleichungen | <p>chemischer Bindungen erklären.</p> <ul style="list-style-type: none"> • mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen. • den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomzahl erklären. • chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben. • chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. Symbolformulierungen unter Angabe des Atomanzahlverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern. • Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen. • elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird. • Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern. • erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind. • energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen. • die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären. | <p>hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. • planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. • prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. • beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit. • benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen. • nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge. • beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells. |
|---|---|--|---|

Unpolare und polare Elektronenpaarbindung

| Vorgaben des Kernlehrplans | Inhalte: Wasser – mehr als ein einfaches Lösemittel – Unpolare und polare Elektronenpaarbindung | Konzeptbezogenen Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler können | Prozessbezogene Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler |
|---|--|--|---|
| <p>Inhaltsfeld: Unpolare und polare Elektronenpaarbindung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Atombindung / unpolare Elektronenpaarbindung • Wasser-, Ammoniak- und Chlorwasserstoffmoleküle als Dipole • Wasserstoffbrückenbindung • Hydratisierung <p>Kontext: Wasser- mehr als ein einfaches Lösemittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasser und seine besonderen Eigenschaften und Verwendbarkeit • Wasser als Reaktionspartner | <ul style="list-style-type: none"> • Wasser löst Salze – mit Folgen • Wasser-Moleküle überwinden die Ionenbindung • Was Atome miteinander verbindet • Die Elektronenpaarbindung • Kräftemessen zwischen den Atomen • Polare Elektronenpaarbindung und Elektronegativität • Ein Modellbaukasten für Moleküle • Elektronenpaar-Abstoßungsmodell und räumlicher Bau von Molekülen • „Das Prinzip aller Dinge ist das Wasser...“ • Wasser-Moleküle sind gewinkelt • Wasser und Alkohol – Gegenspieler oder Verwandte? • Ethanol: Molekülstruktur und Eigenschaften • Projekt Alkoholprävention (u.a. Film „Wirkung von Alkohol auf den Menschen“ aus der WDR-Serie „Quarks und Co“) | <ul style="list-style-type: none"> • die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären. • Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären. • Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Wechselwirkung und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen. • den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen mithilfe der Elektronenpaarbindung erklären. • die Elektronenpaarbindung mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben. • mithilfe eines Elektronenpaar-Abstoßungsmodells die räumliche Struktur von Molekülen erklären. • mithilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen. • erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind und angeben, dass das Erreichen energieärmer Zustände die Triebkraft chemischer Reaktionen darstellt. | <ul style="list-style-type: none"> • beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. • erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mithilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. • stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus. • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. • beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mithilfe von Modellen und Darstellungen. • beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien. • prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit. |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• Wasser als Reaktionspartner• Reaktion von Wasser mit anderen Stoffen | | <ul style="list-style-type: none">• nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.• beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.• erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.• nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen. |
|--|---|--|---|

Interne Richtlinien Chemie für die Sekundarstufe II

Hinweis: Die jeweils aktuellen Vorgaben für die Abiturprüfungen der einzelnen Jahre sind auf den Internetseiten des Schulministeriums unter www.standardsicherung.nrw.de zu finden. Jeder Fachlehrer ist verpflichtet, sich dort regelmäßig zu informieren. Die Vorgaben für die Abiturprüfungen 2016 und 2017 stimmen in vollem Maße mit den von uns festgelegten verbindlichen Inhalten überein.

Jahrgangsstufe 10 bzw. EF

Vorbemerkungen

Die vorliegende Version des schulinternen Curriculums zur Einführungsphase im Fach Chemie ist laut Fachkonferenzbeschluss keine endgültige Fassung für den Unterricht, sondern wird im Verlauf der kommenden Unterrichtspraxis in Absprache mit allen Fachkolleginnen und Fachkollegen in enger Zusammenarbeit stetig evaluiert und verändert.

Die in der Jahrgangsstufe unterrichtende Kolleginnen und Kollegen sprechen sich ständig über den Fortlauf des Unterrichtsgeschehens ab, so dass die Kurse inhaltlich und zeitlich annähernd auf gleichem Niveau sind. Für die Unterrichtsvorhaben sind folgende Stundenumfänge vorgesehen:

Unterrichtsvorhaben 0: ca. 6 Unterrichtsstunden

Unterrichtsvorhaben 1: ca. 12 Unterrichtsstunden

Unterrichtsvorhaben 2: ca. 32 Unterrichtsstunden

Unterrichtsvorhaben 3: ca. 30 Unterrichtsstunden

Unterrichtsvorhaben 4: ca. 6 Unterrichtsstunden

Unterrichtsvorhaben 5: findet in restlichen Unterrichtsstunden in zeitlich langen Schuljahren statt

Die in den Unterrichtsvorhaben ausgewiesenen Exkurse sind in so weit fakultativ, wenn in den Vereinbarungen der Fachkonferenz keine Änderungen genannt werden.

Unterrichtsvorhaben 0: Grundlagen des Chemieunterrichts

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|---|--|---|---|
| <p>Sicherheitsbelehrung</p> <p>Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sonstige Mitarbeit - Klausuren <p>Lehr- und Lernmittel</p> <p>Rückblick</p> | | <p><u>Anhang Der Umgang mit Chemikalien</u></p> <p><u>Anhang Entsorgung von Chemikalienabfällen</u></p> <p><u>Anhang Gefahren- und Sicherheitshinweise: H- und P-Sätze</u></p> <p><u>Rückblick Struktur der Materie</u></p> <p><u>Rückblick Chemische Reaktion</u></p> <p><u>Rückblick Energie</u></p> <p><u>Rückblick Aufgaben</u></p> | <p>Verhalten im Chemieraum: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht werden aufgegriffen und vertieft.</p> <p>Leistungsrückmeldungen unter inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterien zu Beiträgen der sonstigen Mitarbeit Klausuren: Anzahl, Bewertung unter Angabe eines Kriterienrasters Heft oder Kursmappe DIN A4, kariertes Papier. Kopien sind mit dem Datum des Erhalts einzuheften.</p> <p>Die Rückblick-Seiten weisen Sachverhalte auf, die die Lerngruppenmitglieder nach dem Kernlehrplan der Sekundarstufe I kennen sollten. Erfahrungsgemäß haben viele Schülerinnen und Schüler bei Donator-Akzeptor-Reaktionen, Protolysereaktionen und quantitativen Beziehungen erhebliche Verständnisprobleme. Diese können aber im Verlauf der Einführungsphase gut aufgeholt werden. Zu Beginn sollen nicht die Defizite im Mittelpunkt stehen. Die Aufgaben auf S. 12 können für eine Diagnose der Fähigkeiten und bereits erworbenen Kompetenzen genutzt werden.</p> |

Unterrichtsvorhaben 1: Kohlenstoff und Kohlenwasserstoffe

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|---|--|--|--|
| <p>Inhaltliche Schwerpunkte Nanochemie des Kohlenstoffs</p> <p>Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen</p> <p>Kontext Neue Materialien aus Kohlenstoff</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen: Alkane, Alkene, Homologe Reihen und Isomerie Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen Modifikationen des Kohlenstoffs</p> | <p><u>Umgang mit Fachwissen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u.a. Fullerene) (UF4), erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2), beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3), benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3), erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3). <p><u>Erkenntnisgewinnung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle und Kohlenstoffmodifikationen (E6), erläutern Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7). <p><u>Kommunikation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 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), 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). <p><u>Bewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4). | <p><u>1 Einstiegsseite: Kohlenstoff und Kohlenwasserstoffe</u></p> <p><u>1.1 Kohlenstoff – ein vielseitiges Element</u> Vielfalt durch Kohlenstoffatome</p> <p><u>Das Element Kohlenstoff</u></p> <p><u>1.2 Riesenmoleküle aus Kohlenstoffatomen</u> Graphit Diamant</p> <p><u>1.3 Neue Materialien aus Kohlenstoff</u> Fullerene, Nanotubes, Graphen, Carbonfasern</p> <p><u>1.4 Exkurs Nanopartikel sind weitverbreitet</u> Nanopartikel in Sonnencreme</p> <p><u>1.5 Praktikum Nanochemie</u></p> <p><u>Kohlenwasserstoffe</u></p> <p><u>1.6 Methan – Struktur und Eigenschaften</u></p> <p><u>1.7 Die Alkane – eine homologe Reihe</u></p> <p><u>1.8 Eigenschaften der Alkane</u></p> <p><u>1.9 Impulse Lernzirkel: Alkane</u></p> <p><u>1.10 Ethen – ein Alken</u> Homologe Reihe, C=C-Doppelbindung, Additionsreaktion (E-Z-Isomerie)</p> <p><u>1.11 Exkurs: Die Vielfalt der Kohlenwasserstoffe</u> Alkane, Alkene, Alkine, cyclische Kohlenwasserstoff, Benzol</p> <p><u>1.12 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p> | <p>Aufriss der Thematik über Bilder des Schülerbuchs und Stoffproben der Sammlung</p> <p>Wiederholung Atombau und Periodensystem Grundlegende und differenzierende Aufgaben, wie zum Beispiel: A1, S.14; A5, S.15 A6, A7</p> <p>Wiederholung Elektronenpaarbindung Elektrische Leitfähigkeit Graphit Einsatz der Gittermodelle der Sammlung A1, A2, S.17 grundlegend A4, S.17 differenzierend A3, S.17 Hausaufgabe</p> <p>Die Aufgaben und Experimente der Kap. 1.3 bis 1.5 des Schülerbuches können für ein Lernen an Stationen genutzt</p> <p>Einige Chancen und Risiken der Nanopartikel werden aufgezeigt und bewertet.</p> <p>Ein Experiment zur Nanotechnologie ist verpflichtend. Hierfür kann auf Teilversuche von V1 zurückgegriffen werden.</p> <p>Da die meisten Inhalte in der Sek. I behandelt worden sind, bietet sich hier über die Auseinandersetzung mit den Aufgaben der Kapitel des Schülerbandes eine Selbstdiagnose und Selbstevaluation der Kursmitglieder an. Vertiefend müssen die zwischenmolekularen Kräfte betrachtet werden, hier sind Unterstützungen durch die Lehrkraft notwendig.</p> <p>Grundlegende und differenzierende Aufgaben, wie zum Beispiel A1 und A2; E-Z-Isomerie ist fakultativ, kann zur Differenzierung genutzt werden. Die E-Z-Isomerie wird auch in Q1 und Q2 behandelt.</p> <p>Es werden die Molekülbaukästen der Sammlung eingesetzt. Beim Benzolmolekül wird hervorgehoben, dass das bekannte Bindungsmodell nicht ausreicht, den Aufbau des Moleküls angemessen darzustellen.</p> <p>Wünschenswert ist die Anfertigung einer Concept-Map zur Thematik Kohlenstoff und Kohlenwasserstoffe sowie die Behandlung der Aufgaben A1 bis A4.</p> |

Unterrichtsvorhaben 2: Organische Stoffe in Natur und Technik

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|---|--|--|--|
| <p>Inhaltliche Schwerpunkte Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen</p> <p>Kontexte Vom Alkohol zum Aromastoff</p> <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und ihre funktionellen Gruppen: Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester Homologe Reihen und Isomerie Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Oxidationsreihe der Alkohole</p> | <p><u>Umgang mit Fachwissen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2), • ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3), • beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3), • benennen ausgewählte organische Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3), erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u.a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3), • erklären die Oxidationsreihen der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2), • ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion begründet zu (UF1). <p><u>Erkenntnisgewinnung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E3), • beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6), • erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5). <p><u>Kommunikation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1), • nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2), • beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3), | <p><u>2 Einstiegsseite: Organische Stoffe in Natur und Technik</u></p> <p><u>2.1 Vom Alkohol zum Aromastoff</u></p> <p><u>Alkohole</u></p> <p><u>2.2 Die Herstellung von Alkohol</u> Alkoholische Gärung, Destillation</p> <p><u>2.3 Praktikum Alkoholische Gärung</u></p> <p><u>2.4 Der Aufbau des Ethanolmoleküls</u> Hydroxy-Gruppe</p> <p><u>2.5 Die homologe Reihe der Alkanole</u> homologe Reihe, systematische Nomenklatur, Strukturisomerie, Unterscheidung primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole</p> <p><u>2.6 Eigenschaften und Verwendung von Alkanolen</u> Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte</p> <p><u>2.7 Exkurs Mehrwertige Alkohole</u></p> <p><u>2.8 Exkurs Herstellung von Alkoholen in der Technik</u></p> <p><u>2.9 Impulse Lernzirkel Alkohole</u></p> <p><u>2.10 Alkoholgenuss – Alkoholmissbrauch</u> Volumenkonzentration, Massenanteil</p> <p><u>2.11 Alkohol im Blut und Gaschromatografie</u> Grundlagen beschränkt auf die unterschiedliche Wanderung durch die mobile Phase, Auswertung eines Chromatogramms</p> <p><u>2.12 Exkurs Wichtige Ether – MTBE und ETBE</u></p> <p><u>Aldehyde, Ketone und Carbonsäuren</u></p> | <p>Aufriss der Thematik über Bilder des Schülerbuchs und Stoffproben der Sammlung</p> <p>Vom Traubenzucker zum Alkohol, Aufgabe A1 aufgreifen und zu den Kapiteln 2.2 und 2.3 überleiten.</p> <p>Kap. 2.2 und Kap. 2.3 sollen nach Möglichkeit zusammen behandelt werden. Je nach Zusammensetzung des Kurses werden V1 und V2 durchgeführt. Nach Möglichkeit arbeiten die Kursmitglieder selbstständig 2.2 durch und lösen A1 aus dem Kapitel 2.1</p> <p>Da das Ethanolmolekül bereits in der Sek. I in der Regel ausführlich behandelt worden ist, gilt es, die funktionelle Gruppe in den Mittelpunkt zurücken. Das Praktikum zur Untersuchung des Ethanols (S. 41) ist nicht verpflichtend.</p> <p>Der Lernzirkel Kap. 2.9 soll in der Regel durchgeführt werden. Begleitend setzen sich die Kursmitglieder selbstständig mit der homologen Reihe (Kap. 2.5) der Alkanole und den Eigenschaften und der Verwendung der Alkanole (Kap. 2.6) auseinander. Die Lehrkraft unterstützt individuell die einzelnen Lernenden insbesondere in der Auseinandersetzung mit den zwischenmolekularen Kräften. Der „Exkurs Mehrwertige Alkohole“ (Kap. 2.7) kann für Schülerkurzvorträge genutzt. Der „Exkurs Herstellung von Alkoholen in der Technik“ kann, muss aber nicht genutzt werden.</p> <p>Das Kapitel Alkoholgenuss – Alkoholmissbrauch ist intensiv zu behandeln. Hier sind insbesondere Kursmitglieder, die gerade eine Fahrschule besuchen, einzubeziehen.</p> <p>Die genaue Alkoholbestimmung im Blut, aber auch der Nachweis von Doping / Drogen ist ein Anlass, die Gaschromatografie als ein modernes quantitatives Verfahren zu behandeln. Hierbei werden die Materialien der Bezirksregierung oder ein entsprechender Film eingesetzt.</p> <p>Der Exkurs „Wichtige Ether -MTBE und ETBE“ kann in der Qualifikationsphase genutzt werden.</p> |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|-------------------------------------|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3), analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u.a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachgehalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4), recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3). <p>Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> 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><u>2.13 Oxidationszahlen und Redoxgleichungen</u> Oxidation als Abgabe von Elektronen, Erhöhung der Oxidationszahl, Reduktion als Aufnahme von Elektronen, Erniedrigung der Oxidationszahl; Regeln zur Ermittlung einer Oxidationszahl</p> <p><u>2.14 Oxidation von Alkoholen</u> primäre, sekundäre, tertiäre Alkohole, Carbonyl-Gruppe, Carboxy-Gruppe</p> <p><u>2.15 Praktikum Gewinnung eines Aromastoffs</u> Wasserdampfdestillation, Extraktion</p> <p><u>2.16 Aldehyde, Ketone und Carbonsäuren im Überblick</u> Funktionelle Gruppen, homologe Reihen</p> <p><u>2.17 Wichtige Aldehyde und Ketone</u> Eigenschaften und Verwendung</p> <p><u>2.18 Exkurs Die Vielfalt der Kohlenhydrate</u> Funktionelle Gruppen</p> <p><u>2.19 Impulse Vom Alkohol zum Katerfrühstück</u> Methanolvergiftung, Nachwirkungen übermäßigen Alkoholgenusses, enzymatische Oxidation</p> <p><u>2.20 Essig und Essigsäure</u> Technische Gewinnung von Essigsäure, funktionelle Gruppe, Eigenschaften und Verwendung, Stoffmengenkonzentration und Massenanteil</p> <p><u>2.21 Praktikum Essig im Alltag</u></p> <p><u>2.22 Die homologe Reihe der Alkansäuren</u> Vertiefung funktionelle Gruppen und zwischenmolekulare Kräfte</p> <p><u>2.23 Alkansäuren in der Natur und im Alltag</u></p> <p><u>2.24 Exkurs Ungesättigte Fettsäuren</u></p> | <p>Anknüpfend an die einfachsten Kenntnisse aus der Sek. I wird auf das Donator-Akzeptor-Prinzip zugegangen. Auch die Bindungstypen „Elektronenpaarbindung“ und „Ionenbindung“ sind einzubinden. Die neuen Definitionen werden im Lehrvortrag vermittelt. Die Lernenden gewinnen Sicherheit durch Übung. Grundlegende und differenzierende Aufgaben wie die Aufgaben A1 bis A4 sollten behandelt werden. Bei eigenständigem Lernen werden auch die Lösungen den Lernenden ausgehändigt.</p> <p>Ausgehend von der Oxidation von Ethanol zu Ethanal, werden Regeln ermittelt; Unterscheidung der Alkanole aus Kapitel 2.5 wird aufgegriffen</p> <p>Nach Möglichkeit werden Experimente des Praktikums als Schülerexperimente durchgeführt.</p> <p>Das Kapitel ist von den Lerngruppenmitgliedern selbstständig durchzuarbeiten, die Aufgaben dienen der Überprüfung, keine Differenzierung</p> <p>Acetaldehyd und Aceton sollen den Lerngruppenmitgliedern vertraut sein.</p> <p>An der offenkettigen Strukturformel der Glucose werden die bekannten funktionellen Gruppen aufgezeigt und die gute Wasserlöslichkeit der Glucose erklärt.</p> <p>Anknüpfend an Zeitungsberichte über Erblindungen und Todesfälle im Zusammenhang mit dem Alkoholgenuss auf Klassenfahrten werden die Sachverhalte erklärt.</p> <p>Die Abbildung „B1 Industrielle Herstellung von Speiseessig. Ethanol wird durch Essigsäurebakterien mithilfe von Luftsauerstoff zu Essigsäure oxidiert“ ist exemplarisch und ausführlich durch Lerngruppenmitglieder zu beschreiben und zu erläutern. Eigenschaften von Säuren sind zu wiederholen. Die „Impulse Umrechnung Massenanteil – Stoffmengenkonzentration“ können genutzt werden, quantitative Beziehungen anzusprechen.</p> <p>Der Versuch V2 „Bestimmung des Essigsäuregehalts in Essig, Essigreiner oder Essigessenz“ ist für die Lerngruppen verbindlich.</p> <p>Das Kapitel „Die homologe Reihe der Alkansäuren“ ist verbindlich.</p> <p>Die Kapitel 2.23 bis Kap. 2.26 können für Kurzreferate, Vertiefungen und Differenzierungen genutzt werden.</p> |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|--|--|---|--|
| | | <p><u>2.25 Exkurs Carbonsäuren in der Natur</u></p> <p><u>2.26 Exkurs Carbonsäuren als Lebensmittelzusatzstoffe</u></p> <p><u>2.27 Praktikum Organische Säuren in Lebensmitteln</u></p> <p><u>2.28 Exkurs Gewinnung von Citronensäure</u> Strukturformel einer Verbindung mit drei Carboxy- und einer Hydroxy-Gruppe, biotechnologische Gewinnung</p> <p><u>2.29 Veresterung und Esterspaltung</u> Einführung: Esterbildung, Esterspaltung, Veresterung, Hydrolyse, Kondensationsreaktion, umkehrbare Reaktion, Katalysator</p> <p><u>2.30 Praktikum Die Vielfalt der Ester</u></p> <p><u>2.31 Verwendung der Ester</u></p> <p><u>2.32 Aromastoffe im Überblick</u> Vertiefung funktionelle Gruppen, Einteilung der Aromastoffe Menthol – Aromastoff in vielen Produkten des Alltags</p> <p><u>2.33 Exkurs Aufbau und Zusammensetzung der Fette</u></p> <p><u>2.34 Exkurs Bedeutung der Fette</u></p> <p><u>2.35 Exkurs Eigenschaften der Fette</u></p> <p><u>2.36 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p> | <p>Bei genügend Zeit kann der Versuch V2 Säuregehalt von Milch und Milchprodukten durchgeführt werden.</p> <p>Strukturformel der Citronensäure muss adäquat beschrieben und erläutert werden. Knappe Besprechung eines biotechnologischen Verfahrens.</p> <p>Da in der Sek. I die Esterbildung nur kurz angesprochen werden konnte, sollen in der EF 10 die Kondensation und Hydrolyse als umkehrbare Reaktionen gründlich behandelt werden. Die Veresterung und Hydrolyse können von der Umkehrbarkeit einer chemischen Reaktion zur Gleichgewichtsreaktion genutzt werden.</p> <p>Der Versuch V1 ist zentral und verpflichtend. Es bietet sich jeweils an, zwei Ester durch eine Gruppe herstellen zu lassen. Die Aufgaben a bis c der Auswertung sind grundlegend und müssen versuchsbegleitend gelöst werden. Auch die Aufgabe a ist für alle Lerngruppenmitglieder verpflichtend. Die Aufgaben b und c können zur Differenzierung herangezogen werden.</p> <p>Dieses Kapitel kann zum freien Studium der Lerngruppenmitglieder genutzt werden. Im Text werden einige Stoffe benannt. Zu diesen Stoffen sollen die Lerngruppenmitglieder die Struktur- bzw. Halbstrukturformeln aufstellen.</p> <p>Über die tabellarische Übersicht in B1 erhalten die Lerngruppenmitglieder einen Eindruck von der Vielfalt der Aromastoffe. Die Aufgabe A2 kann zur intensiven Auseinandersetzung mit der Tabelle genutzt werden und die Kommunikationsfähigkeit sehr befördern. Die Aufgabe A5 sollte als Anlass zur kritischen Auseinandersetzung eines Stoffes in Alltagsprodukten herangezogen.</p> <p>Die Kapitel 2.33, 2.34, 2.35 werden Lerngruppenmitgliedern, die auch die Biologie gewählt haben, zum individuellen Studium empfohlen.</p> <p>Die Zusammenfassungen unter den Stichworten sind für alle Lerngruppenmitglieder verbindlich. Die Aufgaben des Kapitels 2.36 können als Vorbereitung auf eine schriftliche Übung genutzt.</p> |

Unterrichtsvorhaben 3: Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|--|--|---|---|
| <p>Inhaltliche Schwerpunkte Reaktionsgeschwindigkeit Katalysator Gleichgewichtsreaktionen</p> <p>Kontexte Auf die Geschwindigkeit kommt es an</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionsgeschwindigkeit Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen Massenwirkungsgesetz</p> <p>Basiskonzept Energie Aktivierungsenergie und Energiediagramm Katalyse</p> | <p><u>Umgang mit Fachwissen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient $\Delta c/\Delta t$ (UF1), erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1), 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 für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3), interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4), beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3). <p><u>Erkenntnisgewinnung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u.a. Oberfläche, Konzentration, Temperatur) (E5), führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4), planen quantitative Versuche (u.a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4), formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3), erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u.a. Stoßtheorie für Gase) (E6), interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3), beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6). <p><u>Kommunikation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> dokumentieren Experimente in angemessener Fach- | <p><u>3 Einstiegsseite: Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht</u></p> <p><u>3.1 Geschwindigkeit und Gleichgewicht</u> Momentangeschwindigkeit bei Fahrzeugen, Durchschnittsgeschwindigkeit</p> <p><u>Reaktionsgeschwindigkeit</u></p> <p><u>3.2 Die Geschwindigkeit von Reaktionen</u> Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient $\Delta c/\Delta t$</p> <p><u>3.3 Exkurs Airbag</u></p> <p><u>3.4 Praktikum Geschwindigkeit von Reaktionen</u> Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration und dem Zerteilungsgrad</p> <p><u>3.5 Reaktionsgeschwindigkeit und Konzentration</u></p> <p><u>3.6 Reaktionsgeschwindigkeit und Zerteilungsgrad</u></p> <p><u>3.7 Energieverlauf beim Wechseln eines Bindungspartners</u> Energie-Reaktionsweg-Diagramm, Übergangszustand, Aktivierungsenergie</p> <p><u>3.8 Reaktionsgeschwindigkeit und Temperatur</u> Energie-Reaktionsweg-Diagramm, Mindestgeschwindigkeit und Aktivierungs-</p> | <p>Die Geschwindigkeit wird als neuer Aspekt der Betrachtung einer chemischen Reaktion in den Fokus der Betrachtungen gezogen. Insbesondere der Airbag verdeutlicht den Lernenden die Bedeutung der Geschwindigkeit.</p> <p>B2 und A2 können als Basis zur Problematisierung der Geschwindigkeitsdefinition genutzt werden.</p> <p>Die Reaktion von Magnesium mit Salzsäure wird im Schülerversuch durchgeführt. Die grafische Auswertung der Messwerte ist sorgfältig auszuführen und zu besprechen, vergleiche B5 bis B7. Aufgaben im Format von A1 sind für alle Lerngruppenmitglieder verbindlich (z.B. Hausaufgabe), als phänomenologische Grundlage für Kap. 3.10 an.</p> <p>Der Exkurs ist fakultativ.</p> <p>V1: Einfacher quantitativer Versuch zur Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration, (s.o. Reaktion Magnesium mit Salzsäure); V2: Quantitativer Versuch zur Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration und dem Zerteilungsgrad, kann von kleineren Schülergruppen z.B. parallel zu V1 durchgeführt werden. Alternativ bietet sich V1 von S. 104 zur Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Oberfläche an.</p> <p>Verbindlich ist nur die Stoßtheorie zur Interpretation der Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Temperatur.</p> <p>Das Kapitel bietet sich zum Selbststudium für die Hausaufgabe an. Aufgaben des Formates A1 muss jeder Schüler lösen können. Aufgaben im Format von A2 sollten den meisten Lerngruppenmitgliedern gelingen.</p> <p>Eng an die Abbildung B1 angelegt wird das Energie-Reaktionsweg-Diagramm beschrieben und erläutert. Das Diagramm ist in die Chemiemappe zu übertragen.</p> <p>Die Stoßtheorie wird aufgegriffen, der Zusammenhang zwischen der Temperatur, Geschwindigkeit und Aktivierungsenergie betrachtet. Zur Belegung der RGT-Regel bietet sich V1 aus dem Kapitel 3.9 an. Die Maxwell-Boltzmann-Verteilung bietet Möglichkeiten zur Differenzierung. Auf-</p> |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|-------------------------------------|---|---|---|
| | <p>sprache (u.a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufes) (K1),</p> <ul style="list-style-type: none"> stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1). <p><u>Bewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1). | <p>energie, Übergangszustand</p> <p><u>3.9 Praktikum Temperatur und Katalysator</u></p> <p><u>3.10 Katalyse</u> Energiediagramm einer Reaktion ohne und mit Katalysator</p> <p><u>3.11 Exkurs Autoabgaskatalysator</u></p> <p><u>3.12 Exkurs Biokatalysatoren</u></p> <p><u>Chemisches Gleichgewicht</u></p> <p><u>3.13 Chemische Reaktion und Gleichgewichtseinstellung</u> Umkehrbarkeit einer chemischen Reaktion, Chemisches Gleichgewicht, Gleichgewichtsreaktion</p> <p><u>3.14 Praktikum Umkehrbarkeit und Gleichgewicht</u></p> <p><u>3.15 Praktikum Gleichgewichtseinstellung im Modell</u> Simulationen und Analogien</p> <p><u>3.16 Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts</u> Einfluss einer Konzentrationsänderung, einer Druckänderung, einer Temperaturänderung auf das chemische Gleichgewicht</p> <p><u>3.17 Exkurs Fließgleichgewicht</u> Fließgleichgewicht – Begriffsklärung, Beispiele für Fließgleichgewichte, Fließ-</p> | <p>gaben des Formats A1 sind für alle Lerngruppenmitglieder verbindlich.</p> <p>V1 kann in das Kapitel 3.9 integriert werden. V2 bietet sich Verbindlich sind der Inhalt der S. 109 und der erste Abschnitt von S. 110 bis zum Merksatz.</p> <p>Der Autoabgaskatalysator ist verbindlich. Hervorzuheben ist auch, dass dieser Katalysator kein Filter ist.</p> <p>Wird nach Absprache mit der Biologie in den Grundkursen der Biologie besprochen.</p> <p>Veresterung und Hydrolyse werden zur Einführung einer Gleichgewichtsreaktion genutzt. Der Versuch V1 sollte als Langzeitversuch durchgeführt werden. Stoffmengenkonzentration und Neutralisation werden aufgegriffen.</p> <p>Mit V1 kann die Gleichgewichtseinstellung der Veresterung und Hydrolyse in einer Doppelstunde (90 Minuten) im Schülerversuch verfolgt werden. Dieser Versuch kann als Alternative zu V1 in 3.12 angesehen werden. Mit V2 kann die Umkehrbarkeit angesprochen und die Einstellung eines Gleichgewichts problematisiert werden. Das Praktikum ist nicht verbindlich.</p> <p>Zur Simulation einer Gleichgewichtseinstellung wird entweder das Kugelspiel oder der Stechhebersversuch genutzt.</p> <p>V1 ist verbindlich. Für V2 bis V4 können experimentell oder als Filmmaterial eingesetzt werden. Die Aufgaben A1 und A4 sind grundlegend für die Überprüfung der Kompetenzerwartungen. Die Aufgaben A2 und A3 bieten Möglichkeiten der Differenzierung. Der Exkurs „Ein Modell zum Prinzip von Le Chatelier und Braun“ verdeutlicht den Lerngruppenmitgliedern die häufig schwierig zu verstehenden Abläufe Störung des Gleichgewichtszustandes durch eine Konzentrationsänderung, eine Druckänderung oder eine Temperaturänderung und die Neueinstellung des Gleichgewichtszustandes.</p> <p>Das Fließgleichgewicht wird nur in Absprache mit der Fachschaft Biologie behandelt.</p> |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|--|--|--|--|
| | | <p>gleichgewicht im Modell</p> <p><u>3.18 Die Ammoniaksynthese</u> Ammoniakausbeute in Abhängigkeit von Druck und Temperatur, großtechnischer Prozess</p> <p><u>3.19 Exkurs Fritz Haber</u> Lebens- und Berufsstationen</p> <p><u>3.20 Das Massenwirkungsgesetz</u> Massenwirkungsausdruck, Gleichgewichtskonstante K_c, Abhängigkeit der Gleichgewichtskonstante von der Temperatur</p> <p><u>3.21 Exkurs Aggregatzustände und Gleichgewichte</u> Sättigungsdampfdruck des Wassers, Destillation von Flüssigkeitsgemischen, fraktionierende Destillation</p> <p><u>3.22 Impulse Das MWG im WWW</u></p> <p><u>3.23 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p> | <p>Die Ammoniaksynthese ist verbindlich, denn hier werden grundlegende Prinzipien vertieft betrachtet. Gegebenenfalls kann auch hier auf den Stickstoffkreislauf eingegangen werden.</p> <p>Die interessante Persönlichkeit und das Schicksal Fritz Habers können den Lerngruppenmitgliedern verdeutlichen, dass die Chemie mit Personen und politischen Gegebenheiten eng verknüpft ist.</p> <p>Das Massenwirkungsgesetz kann lehrerzentriert den Lerngruppenmitgliedern nahegebracht werden. Eine intensive quantitative Auseinandersetzung soll erst im Zusammenhang mit der Säure-Base-Theorie in der Q1 vorgenommen werden.</p> <p>Der Exkurs ist nicht verpflichtend. Es bietet sich an, diesen bei der Destillation von Erdöl heranzuziehen.</p> <p>Das Kapitel kann im Selbststudium der Lerngruppenmitglieder genutzt werden.</p> <p>Grundlegende und differenzierende Aufgaben wie zum Beispiel A1 bis A6 sollten im Unterricht bearbeitet werden.</p> |

Unterrichtsvorhaben 4: Kohlenstoffkreislauf und Klima

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|---|--|---|--|
| <p>Inhaltliche Schwerpunkte Organische und anorganische Kohlenstoffverbindungen Gleichgewichtsreaktionen Stoffkreislauf in der Natur</p> <p>Kontexte Vom Autoabgas zur Versauerung des Meeres</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionsgeschwindigkeit Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen Massenwirkungsgesetz Stoffkreislauf</p> | <p><u>Umgang mit Fachwissen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1), 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 für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3). <p><u>Erkenntnisgewinnung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1), formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u.a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1), formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürlicher Stoffkreisläufe (u.a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3), beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7). <p><u>Kommunikation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch oder durch Symbole (K3), recherchieren Informationen (u.a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4). <p><u>Bewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlenstoffdioxid-Ausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4). beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffektes (B3). | <p><u>4. Einstiegsseite: Kohlenstoffkreislauf und Klima</u></p> <p><u>Kohlenstoffkreislauf</u></p> <p><u>4.1 Der Kreislauf des Kohlenstoffs</u></p> <p><u>4.2 Kohlenstoffoxide und Kohlensäure</u> Kohlenstoffdioxid, Kohlenstoffmonoxid, Kohlensäure, Oxoniumionen, Hydrogencarbonationen, Carbonationen, unbeständige Säure, Gleichgewicht zwischen gelöstem und gasförmigen Kohlenstoffdioxid</p> <p><u>4.3 Carbonate und Hydrogencarbonate</u> Salze der Kohlensäure; Calciumcarbonat und Calciumhydrogencarbonat</p> <p><u>4.4 Rund um den Kalk</u> Auflösung und Abscheidung von Kalk, Hartes und Weiches Wasser, Kalkbrennen und Kalklößen</p> <p><u>4.5 Praktikum Kalk und Wasserhärte</u></p> <p><u>4.6 Der Kohlenstoffkreislauf</u> Kohlenstoffspeicher der Erde, geologischer Kohlenstoffkreislauf, der biologischer Kohlenstoffkreislauf, globaler Kohlenstoffkreislauf</p> <p><u>4.7 Praktikum Versuche mit CO₂</u> Löslichkeit von CO₂ in Wasser und Salzwasser, Säurewirkung einer CO₂-Lösung</p> <p><u>4.8 CO₂ und die Versauerung der Meer</u> Speicherung des Kohlenstoffs im Ozean, Ozean als Senke für Kohlenstoffdioxid, Kohlenstoffdioxid und der pH-Wert des Meeres, Versauerung des Meeres</p> <p><u>Atmosphäre und Klima</u></p> <p>4.9 Atmosphäre und Klima</p> | <p>Aufriss der Thematik Der Kohlenstoffkreislauf ist in sehr vereinfachter Form bereits in der Sekundarstufe I behandelt worden. Kenntnisse aus der Sekundarstufe I zu Säuren und Salzen werden aktiviert.</p> <p>B1 und A1 werden intensiv genutzt, CO₂ im Kreislauf verfolgt</p> <p>Das Kapitel wird genutzt, um Grundlagen aus der Sek. I zu wiederholen und die Stoffe einzuführen, die für die Kohlenstoff-Kreisläufe von Bedeutung sind.</p> <p>Das Kapitel wird genutzt, um Grundlagen aus der Sek. I zu wiederholen und die Stoffe einzuführen, die für die Kohlenstoff-Kreisläufe von Bedeutung sind.</p> <p>Verpflichtend ist die Besprechung der Bildung einer Tropfsteinhöhle.</p> <p>Das Praktikum ist nicht verpflichtend; Rücktitration kann in der Q1 bei der Behandlung von Säure-Base-Reaktionen genutzt werden.</p> <p>Die Kapitel 4.6 bis 4.8 können im arbeitsteiligen Gruppenunterricht behandelt werden. Die Sachverhalte und Experimente werden in Vorträgen vorgestellt. Ein besonderes Augenmerk liegt auf den Gleichgewichten.</p> |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|--|--|---|---|
| | | <p><u>4.10 Erdatmosphäre und Treibhauseffekt</u> Natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt, Kohlenstoffdioxid und Treibhauseffekt, Auswirkungen des anthropogenen Treibhauseffekts auf das Klima</p> <p><u>4.11 Exkurs Landwirtschaft und Böden als Klimafaktoren</u></p> <p><u>4.12 Erneuerbare Energiequellen</u></p> <p><u>4.13 Speicherung – eine Lösung des CO₂-Problems?</u></p> <p><u>4.14 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p> | <p>Die Bilder und Aufgaben werden als Möglichkeit genutzt, den Aufbau der Atmosphäre zu erklären und den Blick für Klimaänderungen zu schärfen.</p> <p>Das Kapitel vermittelt das verbindliche Basiswissen. Die Sachverhalte werden erarbeitet. Die zehn Aufgaben stützen den Erarbeitungsprozess.</p> <p>Die Kapitel 4.11 bis 4.13 können für Schülerkurzvorträge genutzt werden.</p> <p>Die Impulse Biotreibstoff – pro und contra werden für eine Diskussionsrunde genutzt.</p> <p>An diesem Beispiel lassen sich Widerstände der Bevölkerung in betroffenen Gegenständen gegen technische Lösungen hervorragend diskutieren.</p> <p>Die Aufgaben A1 bis A7 dienen der Selbstevaluation der Lerngruppenmitglieder. Die Aufgaben A8 bis A11 können für Schwerpunktsetzungen genutzt werden.</p> |

Unterrichtsvorhaben 5: Mineralsalze – Düngung – Boden

Dieses Unterrichtsvorhaben findet nur statt, wenn am Schuljahresende noch genügend Zeit vorhanden ist. Einerseits können Bereiche dieses Vorhabens als „Steinbruch“ für Wiederholungen angesehen werden. Andererseits können aber auch Inhalte, die den Schülerinnen und Schülern unbekannt sind, behandelt werden. Die Anzahl der Stoffkreisläufe richtet sich nach dem noch vorhanden zeitlich Rahmen und den Fähigkeiten bzw. Interessen des jeweiligen Kurses.

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe Einführungsphase | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|---|---|--|--|
| <p><i>Dieses Kapitel enthält Angebote zur Vertiefung von Aspekten der Inhaltsfelder, fachlichen Kontexte und Kompetenzen.</i></p> | | <p><u>5 Einstiegsseite: Mineralsalze – Düngung – Boden</u></p> <p><u>5.1 Mineralsalze in der Landwirtschaft</u></p> <p><u>5.2 Pflanzenwachstum und Düngung</u> Nährelemente der Pflanze, Düngung</p> <p><u>5.3 Sulfate – Salze der Schwefelsäure</u> Schwefelsäure, Hydrogensulfate, Sulfate</p> <p><u>5.4 Salpetersäure und Nitrate</u> Salpetersäure, Nitrate (Auswahl)</p> <p><u>5.5 Der Kreislauf des Stickstoffs</u> Kreislauf, Nitrifizierung, Denitrifizierung</p> <p><u>5.6 Phosphorsäure und Phosphate</u> Phosphorsäure, Dihydrogenphosphat, Hydrogenphosphat, Phosphat</p> <p><u>5.7 Der Phosphorkreislauf</u> Nährstoff Phosphor, Kreislauf, Phosphate im Mineraldünger</p> <p><u>5.8 Mineraldünger</u> Richtig Düngen, Fassmodell</p> <p><u>5.9 Praktikum Mineraldünger</u> Prüfung aus Kalium-, Calcium-, Eisen-, Ammonium-, Sulfat-, Nitrat-, Phosphat-Ionen</p> <p><u>5.10 Belastung der Umwelt durch Nitrate und Phosphate</u> Trinkwassergefährdung, Eutrophierung</p> | <p>vgl. Vorbemerkung</p> <ul style="list-style-type: none"> - ggf. Rückgriff auf Zeitungsartikel der RP im roten Ordner - Internetrecherchen bieten sich an - Referate zu beiden Themen sind gut möglich - ggf. Eingehen auf Ersatz von Phosphaten in Waschmitteln durch Ionenaustauscher (Sasil von Henkel) |
| | | <p><u>5.11 Untersuchung eines Bodens</u> Aufbau, Humus, Ionenaustauschprozesse, pH-Wert, Probenentnahme, Bodenextrakte</p> <p><u>5.12 Praktikum Untersuchung eines Bodens</u> pH-Wert, Kalkgehalt, Ionenaustauscher</p> <p><u>5.13 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p> | |

Jahrgangsstufe 11 bzw. Q1

Vorbemerkungen

Die vorliegende Version des schulinternen Curriculums zur Q1 im Fach Chemie ist laut Fachkonferenzbeschluss keine endgültige Fassung für den Unterricht, sondern wird im Verlauf der kommenden Unterrichtspraxis in Absprache mit allen Fachkolleginnen und Fachkollegen in enger Zusammenarbeit stetig evaluiert und verändert.

Für die Unterrichtsvorhaben sind folgende Stundenumfänge vorgesehen:

- Unterrichtsvorhaben 0: ca. 4 Unterrichtsstunden (GK und LK)
- Unterrichtsvorhaben 1: ca. 28 Unterrichtsstunden (GK) und ca. 42 (LK)
- Unterrichtsvorhaben 2: ca. 38 Unterrichtsstunden (GK) und ca. 58 (LK)
- Unterrichtsvorhaben 3: ca. 16 Unterrichtsstunden (GK) und ca. 27 (LK)

Damit jeder Unterrichtende in seiner Vorgehensweise nicht eingeschränkt ist und ggf. auch Schwerpunkte (z.B. in Bezug auf konkrete Wünsche des jeweiligen Kurses) setzen kann, sind die Unterrichtsvorhaben 1 und 2 nicht in kleinere Einheiten unterteilt worden. Aus den Vereinbarungen gehen die obligatorischen Inhalte jedoch eindeutig hervor. Das Unterrichtsvorhaben 3 wird je nach Länge des Schuljahres nur zu Teilen in Q1 behandelt werden können. Da im folgenden Schuljahr (Jahrgangsstufe 12 bzw. Q2) sowieso Inhalte der Organik im Vordergrund stehen, werden die nicht behandelten Inhalte dort aufgegriffen.

Unterrichtsvorhaben 0: Grundlagen des Chemieunterrichts

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|---|---|---|--|
| Sicherheitsbelehrung Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung - Sonstige Mitarbeit - Klausuren Lehr- und Lernmittel Rückblick | | <u>Anhang Der Umgang mit Chemikalien</u> <u>Anhang Entsorgung von Chemikalienabfällen</u> <u>Anhang Gefahren- und Sicherheitshinweise: H- und P-Sätze</u> | Verhalten im Chemieraum: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht werden aufgegriffen und vertieft. - Leistungsrückmeldungen unter inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterien zu Beiträgen der sonstigen Mitarbeit - Klausuren: Anzahl, Bewertung unter Angabe eines Kriterienrasters - Kursmappe DIN A4, kariertes Papier. Kopien sind mit dem Datum des Erhalts einzuheften. |

Unterrichtsvorhaben 1: Säure-Base-Reaktionen und analytische Verfahren

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|--|--|--|--|
| Inhaltliche Schwerpunkte Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen Konzentrationsbestimmung von Säuren und Basen Titrationsmethoden im Vergleich Kontexte Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Starke und schwache Säuren und Basen Konzentrationsbestimmungen von starken und schwachen Säuren bzw. starken und schwachen Basen in Lebensmitteln und Reinigern | <u>Umgang mit Fachwissen</u> <ul style="list-style-type: none"> identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3), interpretieren Protolysen als Gleichgewichtsreaktionen und beschreiben das Gleichgewicht unter Nutzung des K_S-Wertes (UF2, UF3), erläutern die Autoprotolyse und das Ionenprodukt des Wassers (UF1), berechnen pH-Werte wässriger Lösungen starker Säuren und starker Basen (Hydroxide) (UF2), klassifizieren Säuren und Basen 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). <u>Erkenntnisgewinnung:</u> <ul style="list-style-type: none"> zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7), planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig | <u>6 Einstiegsseite: Säuren, Basen und analytische Verfahren</u> <u>6.1 Säuren und Basen im Alltag</u> Aspekte: Indikatoren, pH-Wert (phänomenologisch), Säuren und Basen im Alltag, Neutralisation, Stoffmengenkonzentration <u>6.2 Die Entwicklung des Säure-Base-Begriffs</u> <u>6.3 Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED</u> BRØNSTEDSäuren/Protonendonatoren BRØNSTEDbasen/Protonenakzeptoren Protolysen Säure-Base-Paare Funktionsschema für Säure-Base-Reaktionen Ampholyte Schrittweise Protonenabgabe (mehrprounige Säuren) <u>6.4 Die Neutralisationswärme</u> | Aufgreifen und Vertiefen von Kenntnissen aus der Sekundarstufe I und der Einführungsphase anhand der historischen Stationen der Entwicklung des Säure-Base-Begriffs oder konkreter Versuche wie V1 in Kapitel 6.3 oder alltagsbezogener Fragestellungen Das Säure-Base-Konzept von BRØNSTED muss sicher beherrscht werden. Die Aufgaben des Kapitels 6.3 können für selbstständige Erarbeitung und Vertiefung (Einzelarbeit, Partnerarbeit, arbeitsgleiche Gruppenarbeit) eingesetzt werden. Da Leitfähigkeitstitrationsen sowohl obligatorisch für den GK als auch den LK sind, sollte auf die Leitfähigkeitsbegriff frühzeitig Eingang in den Unterricht finden (evtl. V2, V3, A1) Die Kapitel 6.4 und 6.5 sind äußerst kurz zu behandeln. Ein völliger |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|---|---|--|---|
| <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Merkmale von Säuren bzw. Basen Leitfähigkeit</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Autoprotolyse des Wassers pH-Wert Stärke von Säuren und Basen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Säure-Base-Konzept von Brønsted Protonenübergänge bei Säure-Base-Reaktionen pH-metrische Titration</p> <p>Basiskonzept Energie Neutralisationswärme</p> | <p>(E1, E3),</p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5), beschreiben eine pH-metrische Titration, interpretieren charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) und erklären den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts (E5), erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6), erläutern die unterschiedlichen Leitfähigkeiten von sauren und alkalischen Lösungen sowie von Salzlösungen gleicher Stoffmengenkonzentration (E6), beschreiben das Verfahren der Leitfähigkeitstimation (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene 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), vergleichen unterschiedliche Titrationsmethoden (u.a. Säure-Base-Titration mit einem Indikator, Leitfähigkeitstimation, pH-metrische Titration) hinsichtlich ihrer Aussagekraft für ausgewählte Fragestellungen (E1, E4), erklären die Reaktionswärme bei Neutralisationen mit der zugrundeliegenden Protolyse (E3, E6). <p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3), dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstimation und einer pH-metrischen 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 Gleichgewichtskonzepts (K3), recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatenge- | <p>Reaktionswärme Neutralisationswärme Ermittlung einer Neutralisationswärme</p> <p><u>6.5 Praktikum Neutralisation und Wärme</u> V1 Bestimmung der Neutralisationswärme: Salzsäure + Natronlauge, Salzsäure + Kalilauge; Salpetersäure + Natronlauge, Salpetersäure + Kalilauge, V2 Temperaturverlauf einer Säure-Base-Titration (thermometrische Titration)</p> <p><u>6.6 Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert</u> Autoprotolyse des Wassers Ionenprodukt des Wassers Def. des pH-Wertes Zusammenhänge zwischen K_w, $c(\text{H}_3\text{O}^+)$, $c(\text{OH}^-)$ bzw. pK_w, pH, pOH</p> <p><u>6.7 Die Stärke von Säuren und Basen</u> Protolysegleichgewicht Säure- und Basenkonstante K_S-Wert, pK_S-Wert K_B-Wert, pK_B-Wert</p> <p><u>6.8 Salze und Protolysen</u> Kationen als Säuren Anionen als Säuren Neutrale Salzlösungen Inhaltsstoffe von Lebensmitteln und Reinigungsmitteln</p> <p><u>6.9 pH-Werte von Säurelösungen</u> pH-Werte starker Säuren pH-Werte schwacher Säuren</p> <p><u>6.10 pH-Werte von Basenlösungen</u></p> | <p>Verzicht ist nicht möglich (Basiskonzept Energie).</p> <p>Das Ionenprodukt des Wassers und der pH-Wert lassen sich obligatorisch in den Berechnungen berücksichtigen. Entsprechende Berechnungen sind durchzuführen. Hierzu bieten sich die Aufgaben A2 bis A6 des Buches oder Materialien aus dem roten Ordner an. Da den Schülern der Umgang mit Logarithmen und evtl. auch Potenzen oft nicht vertraut ist, bedarf es entsprechender Übungen. Hier bietet sich evtl. als Exkurs das Kapitel „Potenzen und Logarithmen“ aus dem Anhang an.</p> <p>Die Inhalte dieses Kapitels sind grundlegend. Ggf. bietet sich zum besseren Verständnis des Begriffs der Säurestärke weitere Versuche wie die Leitfähigkeit gleichkonzentrierter Säuren oder das Verhalten gleichkonzentrierter Säuren gegenüber Magnesium an. Auch der Einsatz von Versuch V2 kann in diesem Zusammenhang äußerst sinnvoll sein. Die Gleichgewichtskonstanten sind für die Schüler oft besser verständlich als die entsprechenden pK-Werte. Von daher sind ggf. verstärkt Umrechnungsübungen notwendig. Aufgaben wie A1 oder A2 sind zur Festigung der Inhalte in den Unterricht zu integrieren (Hausaufgaben, Einzelarbeit).</p> <p>Salze und Protolysen müssen nach dem Kernlehrplan nicht behandelt werden. Allerdings enthalten viele Produkte des Alltags Salze, bei denen für Schülerinnen und Schüler nicht davon ausgehen, dass die Kationen oder Anionen Säure-Base-Reaktionen eingehen können. Die Kenntnisse dieses Kapitels sind daher grundlegend für die Lebenswirklichkeit (Kalken von Böden, Natriumhydrogensulfat als saurer WC-Reiniger, Verdrängung schwacher Säuren aus ihren Salzen, ...). Im Leistungskurs sollte auf dieses Kapitel auf keinen Fall verzichtet werden.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler müssen pH-Werte wässriger Lösungen (sehr) starker und schwacher einprotoniger Säuren berechnen können. Als Übung bieten sich u.a. Aufgaben wie A1 und A3 an. Ggf. kann auch der pH-Wert von Schwefelsäure mit verschiedenen Ansätzen (ein- oder zweiwertige Protolyse) bestimmt und verglichen werden. Der Schüler wundert sich immer über die geringen pH-Unterschiede bei den Ansätzen.</p> <p>Schülerinnen und Schüler müssen die pH-Wert-Berechnung wässriger</p> |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|-------------------------------------|--|---|--|
| | <p>recht (K2, K4),</p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erläutern Titrationskurven starker und schwacher Säuren (K3), • nutzen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung (K2). <p>Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial 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 Experimente 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 auf die Umwelt an Beispielen und bewerten mögliche Folgen (B3). | <p>pH-Werte der wässrigen Lösung starker Basen (Hydroxide) und schwacher Basen</p> <p><u>6.11 Exkurs Puffersysteme</u> Wirkungsweise eines Puffersystems Henderson-Hasselbalch-Gleichung Kohlensäure-Hydrogencarbonat-Puffersystem Calciumcarbonat-Calciumhydrogencarbonat-Puffersystem</p> <p><u>6.12 Praktikum Titration mit Endpunktsbestimmung</u> Bestimmung von Essigsäure im Essig Titration Maßlösung Probelösung Äquivalenzpunkt Auswertung einer Titration Stoffmengenkonzentration Massenanteil Massenkonzentration Umgang mit Bürette, Pipette</p> <p><u>6.13 pH-metrische Titration</u> Titration einer starken Säure Titration einer schwachen Säure Titration einer mehrprotonigen Säure Äquivalenzpunkt Wendepunkt Neutralpunkt pH-Sprung</p> <p><u>6.14 Halbtitration</u> Halbäquivalenzpunkt Bestimmung des K_S-Wertes über die Ermittlung des Halbäquivalenzpunktes</p> <p><u>6.15 Titration und Indikator</u> Indikatorwahl und Titration</p> <p><u>6.16 Leitfähigkeitstiteration</u> Leitfähigkeit von Ionenlösungen Unterschiedliche Ionenleitfähigkeiten (Ionenäquivalentleitfähigkeit)</p> | <p>Lösungen starker Basen (Hydroxide) und schwacher Basen (für eine Protonenaufnahme) beherrschen. Aufgaben wie Aufgabe A1 müssen sicher gelöst werden können. Aufgabe A2 ist insbesondere für den LK-Schüler interessant, da hier verschiedene Inhaltsfelder miteinander in Bezug treten (Basenbegriff, Auseinandersetzung mit Strukturformeln, evtl. Fettstruktur und alkalische Fettspaltung).</p> <p>Die Behandlung von Puffersystemen ist weder für den GK noch den LK verbindlich. Das Kapitel ermöglicht die Vertiefung der Säure-Base-Reaktionen. Da gerade Puffersysteme hohe Umwelt- und Lebensweltbezüge aufweisen sollte auf die Behandlung im LK nicht verzichtet werden. Das Kapitel kann Ausgangspunkt für die Anfertigung von Facharbeiten sein.</p> <p>Alle Schülerinnen und Schüler müssen das Verfahren einer Titration mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator erläutern, zielgerichtet durchführen und auswerten können. Die Schüler erweitern ihr früheres Wissen über Titrationskurven, indem sie erkennen, dass am Ende der Titration Oxoniumionen des Indikators, der eine schwache Säure ist, neutralisiert werden und es so zum Farbumschlag kommt.</p> <p>Dieses Kapitel ist nur für LK-Schüler verbindlich. Die Schülerinnen und Schüler müssen eine pH-metrische Titration beschreiben, charakteristische Punkte der Titrationskurve (u.a. Äquivalenzpunkt, Halbäquivalenzpunkt) interpretieren und den Verlauf mithilfe des Protolysekonzepts erklären können. Die Versuche V1 bis V4 können arbeitsteilig durchgeführt, die Ergebnisse im Schülervortrag vorgestellt werden.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler des LKs müssen den Halbäquivalenzpunkt als einen charakteristischen Punkt der Titrationskurve einer schwachen Säure bzw. schwachen Base interpretieren können.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler des LKs müssen chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Auswahl eines geeigneten Indikators für eine Titration mit Endpunktsbestimmung nutzen können. Der Versuch V1 kann arbeitsteilig durchgeführt werden. .</p> <p>Schülerinnen und Schüler von GK und LK müssen das Verfahren einer Leitfähigkeitstiteration (Messgröße Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt beschreiben, vorhandene Messdaten auswerten</p> |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Ober- stufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|--|--|--|--|
| | | <p>Durchführung einer Leitfähigkeitstiteration Dokumentation der Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen</p> <p><u>6.17. Praktikum Säuren und Basen in Produkten des Alltags</u> V1 Überprüfung des Essigsäureanteils in Essigessenz mit einer Leitfähigkeitstiteration V2 Phosphorsäure in einem Cola-Getränk mithilfe einer potentiometrischen Titeration V3 Bestimmung von Säuren in Weißwein mit Endpunktsbestimmung über einen Indikator V4 Bestimmung von Hydroxid- und Carbonationen in einem festen Rohrreiniger</p> <p><u>6.18. Titerationen im Vergleich</u> Vergleich der Titerationsverfahren im Hinblick auf die Bestimmung des Äquivalenzpunktes einer Säure-Base-Titeration</p> <p><u>6.19. Impulse Konzentrationsberechnungen</u> Berechnung und Ermittlung von Stoffmengenkonzentrationen</p> <p><u>6.20. Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p> | <p>können und den Verlauf entsprechender Kurven begründet erläutern können (u.a. Unterschiede bei der Titeration von Salzsäure und Essigsäure mit Natronlauge.</p> <p>Das Praktikum vertieft und erweitert die verbindlichen Säure-Base-Titerationsverfahren. Die Inhalte sind fakultativ und können bei Bedarf an anderer Stelle in den Unterricht eingebracht werden.</p> <p>Dieses Kapitel ist obligatorisch für den LK, aber auch sehr empfehlenswert für den GK. Vor- und Nachteile der Verfahren sollten den Schülern bekannt sein.</p> <p>Die Inhalte der Impulsseite müssen sicher beherrscht werden. Die Seite kann bereits zu einem früheren Zeitpunkt oder zur Wiederholung eingesetzt werden.</p> <p>Die Seiten dienen zum Üben, Vertiefen und Wiederholen. Die Aufgaben können auch bereits zu einem anderen Zeitpunkt eingesetzt werden.</p> |

Unterrichtsvorhaben 2: Elektrochemie

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|---|---|--|---|
| <p>Inhaltliche Schwerpunkte Elektrochemische Gewinnung von Stoffen Mobile Energiequellen Quantitative Aspekte elektrochemischer Prozesse Korrosion und Korrosionsschutz</p> <p>Kontexte Strom für Taschenlampe und Mobiltelefon Verzinken gegen Rost Elektroautos - Fortbewegung mithilfe elektrochemischer Prozesse</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Umkehrbarkeit von Redoxreaktionen</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Spannungsreihe der Metalle und Nichtmetalle Elektrolyse Galvanische Zellen Elektrochemische Korrosion Korrosionsschutz</p> <p>Basiskonzept Energie Faraday-Gesetze elektrochemische Energieumwandlungen Standardelektrodenpotentiale Nernst-Gleichung Kenndaten von Batterien und Akkumulatoren</p> | <p><u>Umgang mit Fachwissen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erklären den Aufbau und die Funktionsweise einer galvanischen Zelle (u.a. Daniell-Element) (UF1, UF3), • beschreiben den Aufbau einer Standard-Wasserstoff-Halbzelle (UF1), • berechnen Potentialdifferenzen unter Nutzung der Standardelektrodenpotentiale und schließen auf die möglichen Redoxreaktionen (UF2, UF3), • berechnen Potentiale und Potentialdifferenzen mithilfe der Nernst-Gleichung und ermitteln Ionenkonzentrationen von Metallen und Nichtmetallen (u.a. Wasserstoff und Sauerstoff) (UF2), • erklären Aufbau und 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), • beschreiben und erläutern Vorgänge bei einer Elektrolyse (u.a. von Elektrolyten in wässrigen Lösungen) (UF1, UF3), • deuten die Reaktionen einer Elektrolyse als Umkehr der Reaktionen eines galvanischen Elements (UF4), • erläutern den Aufbau und die Funktionsweise einer Wasserstoff-Brennstoffzelle (UF1, UF3), • 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), • erläutern elektrochemische Korrosionsvorgänge und Maßnahmen zum Korrosionsschutz (u.a. galvanischer Überzug, Opferanode) (UF1, UF3). <p><u>Erkenntnisgewinnung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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), • planen Experimente zum Aufbau galvanischer Zellen, ziehen Schlussfolgerungen aus den Messergebnissen und leiten daraus eine Spannungsreihe ab (E1, E2, E4, | <p><u>7. Einstiegsseite: Elektrochemie</u></p> <p><u>7.1 Mobile Energiequellen</u> Mobile Energiequellen Historische Batterien Akkus machen mobil Lithium-Ionen-Akkumulatoren Primär- und Sekundärelemente Kondensatoren als Energiespeicher</p> <p><u>7.2 Oxidation und Reduktion</u> Elektronenübergänge Redoxreaktionen Oxidationsmittel Reduktionsmittel Korrespondierende Redoxpaare</p> <p><u>7.3 Oxidationszahlen</u> Regeln zur Ermittlung von Oxidationszahlen</p> <p><u>7.4 Impulse Redoxgleichungen</u> Aufstellen einer Redoxgleichung</p> <p><u>7.5 Praktikum Redoxtitrationen</u> Permanganometrie V1 Titration einer Oxalsäurelösung V2 Bestimmung von Sauerstoff in einer Gewässerprobe</p> <p><u>7.6 Die Redoxreihe</u> Redoxreihe der Metalle Redoxreihe der Nichtmetalle</p> <p><u>7.7 Galvanische Elemente</u> Daniell-Elemente Aufbau einer galvanischen Zelle (Halbelement, Anode, Kathode, Pluspol, Minuspol, Diaphragma) Spannung galvanischer Elemente Modellhafte Darstellung des Zustandekommens der Spannung eine Daniell-Elements Volta-Element</p> | <p>Die Bilder und kurzen Textbausteine umreißen die Thematik.</p> <p>Die Seiten können als Einstieg in den umfangreichen Themenbreite genutzt werden.</p> <p>Die Kursmitglieder sind bereits in der Einführungsphase mit Oxidationszahlen und Redoxgleichungen in Berührung gekommen (vgl. Kap. 2.13 und 2.14). Das Auffrischen und Systematisieren dieser Kenntnisse und Kompetenzen ist jedoch notwendig. Die Schülerinnen und Schüler sollten hierzu die Kapitel 7.2, 7.3 und 7.4 weitgehend selbstständig nutzen. Der Einstieg in dieses Kapitel ist auch ohne die Behandlung von Kapitel 7.1 in direkter Anknüpfung an die Säure-Base Thematik durch Versuche (Reaktion von unedlen Metallen mit Salzsäure oder Elektrolyse von Salzsäure) möglich.</p> <p>Redoxtitrationen sind auch im Leistungskurs nicht verbindlich. Dieses Kapitel bietet sich aber ggf. im LK zur Vertiefung (Erweiterung des Titrationsbegriffs, Vertiefung Redoxgleichungen und stöchiometrisches Rechnen) an.</p> <p>Dieses Kapitel ist grundlegend für das weitere Verständnis. Die Experimentierkästen zur Elektrochemie werden in Schülerübungen eingesetzt. Zusätzliche Übungsaufgaben zur Vorhersage von Redoxreaktionen sind zur Festigung unabdingbar.</p> <p>Das Daniell-Element (Experiment V1) ist grundlegend für das Verständnis der Funktionsweise von Batterien. Das Entstehen der Spannung und die Vorgänge bei der Stromentnahme sind ausführlich zu behandeln. Zur Vertiefung des Verständnisses werden weitere Elemente mit den Experimentierkästen gebaut und besprochen. Die Additivität der Spannungen kann aufgrund eigener Versuche oder über Exkurs hergeleitet werden. Zur Überprüfung des Verständnisses sollten Aufgaben wie A1 und A2 in Einzelarbeit bearbeitet werden. Meistens müssen im Zusammenhang mit dem Daniell-Element auch grundlegende Aspekte zur Elektrizitätslehre (Spannung, Stromstärke, Widerstand, elektrische Energie) aufgegriffen und vertieft werden.</p> |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|-------------------------------------|--|---|---|
| | <p>E5),</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen Versuche zur quantitativen Bestimmung einer Metallionen-Konzentration mithilfe der Nernst-Gleichung (E4), • erläutern die Umwandlung von chemischer Energie in elektrische Energie und deren Umkehrung (E6), • analysieren und vergleichen galvanische Zellen bzw. Elektrolysen unter energetischen und stofflichen Aspekten (E1, E5), • entwickeln aus vorgegebenen Materialien galvanische Zellen und treffen Vorhersagen über die zu erwartende Spannung unter Standardbedingungen (E1, E3), • werten Daten elektrochemischer Untersuchungen mithilfe der Nernst-Gleichung und der Faraday-Gesetze aus (E5), • schließen aus experimentellen Daten auf elektrochemische Gesetzmäßigkeiten (u.a. Faraday-Gesetze) (E6). <p><u>Kommunikation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren Versuche zum Aufbau von galvanischen Zellen und Elektrolysezellen übersichtlich und nachvollziehbar (K1), • stellen Oxidation und Reduktion als Teilreaktionen und die Redoxreaktion als Gesamtreaktion übersichtlich dar und beschreiben und erläutern die Reaktionen fachsprachlich korrekt (K3), • recherchieren Informationen zum Aufbau mobiler Energiequellen und präsentieren mithilfe adressatengerechter Skizzen die Funktion wesentlicher Teile sowie Lade- und Entladevorgänge (K2, K3), • argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig über Vorzüge und Nachteile unterschiedlicher mobiler Energiequellen und wählen dazu gezielt Informationen aus (K4), • recherchieren Beispiele für elektrochemische Korrosion und Möglichkeiten des Korrosionsschutzes (K2, K3). <p><u>Bewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern und beurteilen die elektrolytische Gewinnung eines Stoffes aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B3), • vergleichen und bewerten innovative und herkömmliche elektrochemische Energiequellen (u.a. Wasserstoff-Brennstoffzelle, Alkaline-Zelle) (B1), • diskutieren die gesellschaftliche Relevanz und Bedeutung der Gewinnung, Speicherung und Nutzung elektrischer Energie in der Chemie (B4), • diskutieren Möglichkeiten der elektrochemischen Energiespeicherung als Voraussetzung für die zukünftige Energieversorgung (B4), | <p><u>7.8 Die elektrochemische Spannungsreihe</u> Standardwasserstoffelektrode Standardpotentiale Messung eines Standardpotentials Elektrochemische Spannungsreihe</p> <p><u>7.9 Ionenkonzentration und Spannung</u> Aufbau eines Konzentrationselements Spannung eines Konzentrationselements</p> <p><u>7.10 Die Nernst-Gleichung</u> Nernst Gleichung für Metall/Metallionen-Halbelement Nernst Gleichung für Nichtmetallionen/Nichtmetall-Halbelement Nernst-Gleichung und Massenwirkungsgesetz Berechnung von Spannungen galvanischer Elemente mit der Nernst-Gleichung pH-Wert-Messung mit Wasserstoffelektroden pH-Messung mit der Einstabmesskette pH-Abhängigkeit von Redoxpotentialen</p> <p><u>7.11 Exkurs Bestimmung extrem kleiner Konzentrationen</u> Löslichkeitsprodukt</p> <p><u>7.12 Impulse Berechnen einer Potentialdifferenz</u> Schritte zur Berechnung einer Potentialdifferenz</p> <p><u>7.13 Elektrolysen in wässrigen Lösungen</u> Elektrolyse Elektrolysezelle Zersetzungsspannung Polarisationsspannung Abscheidungspotential Überspannung Überpotential</p> | <p>Die Inhalte dieses Kapitels sind grundlegend für den Kompetenzerwerb. Der Aufbau und die Funktionsweise der Standardwasserstoffelektrode sollten aus unterrichtsökonomischen Gründen im Lehrervortrag erfolgen. Mit den Redoxpotentialen aus Kap. 7.7 und dem gemessenen Standardpotential lässt sich die elektrochemische Spannungsreihe (Bild B4). Diese Tabelle werden Redoxreaktionen vorausgesagt und Standardpotentiale von Zellen bestimmt. Hierzu bieten sich u.a. die Aufgaben A1 bis A3 an.</p> <p>Die Abhängigkeit der Spannung von der Ionenkonzentration lässt sich gut mit unseren Experimentierkästen zeigen. Für den GK sind keine mathematischen Abhängigkeiten gefordert. Die Aussage, dass mit abnehmender Konzentration, das Potential sinkt, reicht hier aus. Die Aussage ist mit entsprechenden Übungen (galvanische Zellen und Konzentrationsketten) zu festigen. Für den LK bietet sich zusätzlich Versuch 1 mit der im Buch vorhandene Auswertung an (Vorbereitung der Gleichung von Nernst).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler des Leistungskurses müssen sicher mit der Nernst-Gleichung umgehen können. Hierzu sind je nach mathematischen Fähigkeiten des Kurses eine Vielzahl an Fragestellungen in Anlehnung an A2 bis A5 in Partner- und Einzelarbeit zu bearbeiten. In den Abbildungen B3 und B4 sind konkrete Beispiele für mathematisch schwächere Schüler vorgerechnet. Mit den Inhalten von Seite 239 (u.a. pH-Messung mit der Glaselektrode) sollten die LK-Schüler nach Möglichkeit auch konfrontiert werden.</p> <p>Das Löslichkeitsprodukt ist auch für Leistungskurse nicht verpflichtend. Das Kapitel bietet aber die Möglichkeit der Vertiefung und verdeutlicht die Chancen der Konzentrationsbestimmung mithilfe der Nernst-Gleichung.</p> <p>Diese Seiten dienen der Wiederholung und Sicherung der erarbeiteten Inhalte. Die Seite kann ebenso wie die dort gestellte Aufgabe bereits an anderer Stelle eingesetzt werden.</p> <p>Die Elektrolyse einer Zinkiodidlösung ist das zentrale Einstiegsexperiment, mit dem sich die bei einer Elektrolyse ablaufenden Vorgänge als zwangsweise Umkehrung der Vorgänge einer galvanischen Zelle herausarbeiten lassen. Versuch V2 kann zur Herausarbeitung der Zersetzungsspannung und der Überspannung genutzt werden. Übungen zur Vertiefung der oben genannten Erkenntnisse sind obligatorisch, ein Rückgriff auf die Aufgaben des Buches ist empfehlenswert.</p> |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|-------------------------------------|---|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • diskutieren ökologische Aspekte und wirtschaftliche Schäden, die durch Korrosionsvorgänge entstehen können (B2), • bewerten für konkrete Situationen ausgewählte Methoden des Korrosionsschutzes bezüglich ihres Aufwandes und Nutzens (B3, B2). | <p>Abscheidungspotentiale und Elektrolysen</p> <p><u>7.14 Quantitative Betrachtung der Elektrolyse</u> Faraday-Gesetze</p> <p><u>7.15 Gewinnung von Zink</u> Vorkommen von Zink Der Werkstoff Zink Zinkgewinnung Recycling von Zink</p> <p><u>7.16 Gewinnung von Aluminium</u> Schmelzflusselektrolyse</p> <p><u>7.17 Batterien</u> Zink-Kohle-Batterie Alkali-Mangan-Batterie Zink-Luft-Knopfzelle Lithium-Mangan-Batterie</p> <p><u>7.18 Praktikum Primärelemente</u> V1 Volta-Elemente V2 Leclanché-Elemente</p> <p><u>7.19 Akkumulatoren</u> Bleiakkumulator Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulator Lithium-Ionen-Akkumulator</p> <p><u>7.20 Brennstoffzellen</u> Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle PEM-Brennstoffzelle Direktmethanol-Brennstoffzelle</p> <p><u>7.21 Energiespeicherung</u> Energiespeicherung Energieumwandlung Erzeugung von Brennstoffen: Fotokatalytische Wasserspaltung Sabatier-Prozess Power-to-Gas Power-to-Liquid Wärmespeicher Pumpspeicherwerke</p> <p><u>7.22 Praktikum Brennstoffzellen</u></p> | <p>Sehr sinnvoll ist auch die Behandlung des Exkurses Alkalichlorelektrolyse (wichtiges technisches Verfahren, bei dem all die zuvor einzeln behandelten Inhalte eine Rolle spielen).</p> <p>Grundlegend für GK und LK sind der Versuch 1 und die Auswertung bis zum Faraday-Gesetz. Aufgaben wie A1 und A2 müssen sicher gelöst werden.</p> <p>Die Kapitel 7.15 und 7.16 sprechen großtechnische Prozesse an, deren Behandlung fakultativ ist. Die Kapitel können auch als Grundlagen für Schülervorträge oder zum Selbststudium genutzt werden. Bei der Aluminiumgewinnung sollte auf Diskussionen zu ökonomischen und ökologischen Perspektiven nicht verzichtet werden.</p> <p>Die Kapitel 7.17 und 7.18 bilden eine Einheit. Einzelne Batterietypen können im Selbststudium erarbeitet und danach vorgestellt werden. Die Inhalte zu Batterien können auch im Zusammenhang mit galvanischen Zellen behandelt werden.</p> <p>Versuch V1 zum Laden und Entladen eines Bleiakkumulators ist grundlegend. In diesem Zusammenhang sollte auch Alltagsbezüge (z.B. Zusammenhang Batterie / Keilriemen / Lichtmaschine, häufiges Versagen von Autobatterien im Winter, ...) nicht vergessen werden. Sollte die Zeit es erlauben, so ist auch der Lithium-Ionen-Akku ausführlich zu behandeln.</p> <p>Das Funktionsprinzip einer Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle ist für die Schüler in der Regel gut verständlich. Die Inhalte können auch im Zusammenhang mit galvanischen Zellen behandelt werden. Dieses Kapitel ist gemeinsam mit Kapitel 7.22 zu behandeln.</p> <p>Die Energiespeicherung ist ein Grundpfeiler der Energiewende. Aufgrund der geringen Abiturrelevanz sollte dieses Kapitel im Allgemeinen recht kurz behandelt werden.</p> <p>siehe Anmerkungen zu Kapitel 7.20</p> |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|-------------------------------------|---|--|---|
| | | <p>V1 Wirkungsgrade einer Brennstoffzelle V2 Modellversuch zur Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle</p> <p><u>7.23 Korrosion und Korrosionsschutz</u> Lokalelement Säurekorrosion Sauerstoffkorrosion Rosten Passiver Korrosionsschutz Kathodischer Korrosionsschutz</p> <p><u>7.24 Praktikum Korrosion und Korrosionsschutz</u> V1 Rosten von Eisen V2 Eisen-Sauerstoff-Element V3 Rostbildung unter einem Salzwassertropfen V4 Rostbildung an Lokalelementen V5 Korrosionsschutz durch Metallüberzüge V6 Kathodischer Korrosionsschutz</p> <p><u>7.25 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p> | <p>Das Kapitel 7.23 und 7.24, die gemeinsam eine Einheit bilden, sind für den Leistungskurs verpflichtender bzw. grundlegender als für den Grundkurs.</p> <p>Nach der Behandlung von galvanischen Zellen und Elektrolysen können Schülerinnen und Schüler den umfangreicheren Unterrichtsblock selbststeuernd bearbeiten, die Experimente durchführen und sich die Sachverhalte aneignen (Vertiefung bekannter Unterrichtsinhalte unter einem anderen Blickwinkel). Die Lehrkraft kann bei diesem Vorgehen die Lerngruppenmitglieder individuell unterstützen und sich im Dialog vom Verständnis der Lerngruppenmitglieder überzeugen.</p> <p>Denkbar wäre aber auch die Behandlung ausgewählter Sachverhalte im direkten Zusammenhang mit der Redoxreihe und den Elektrolysen. Hier wäre n dann direkt weitere Anwendungsbezüge den entsprechenden grundlegenden Bereichen der Chemie zugeordnet.</p> <p>Sollte die Zeit knapp werden, so bietet sich dieses Kapitel zur Vorbereitung auf die Abiturprüfung an (Wiederholung alter Inhalte unter einem anderen Aspekt) .</p> <p>- Hilfen und Übungsmaterial für die Schüler - Ideensammlung für Lehrer</p> |

Unterrichtsvorhaben 3: Organische Verbindungen und Reaktionswege

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|--|--|---|--|
| <p>Inhaltliche Schwerpunkte Organische Verbindungen und Reaktionstypen radikalische Substitution <u>nucleophile Substitution</u> Veresterung und Verseifung Eliminierung <u>elektrophile Addition</u> Reaktionsfolge</p> <p>Kontexte Vom fossilen Rohstoff zum Anwendungsprodukt Vom Erdöl zum Superbenzin</p> | <p><u>Umgang mit Fachwissen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den Aufbau der Moleküle (u.a. Strukturisomerie) und die charakteristischen Eigenschaften von Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, 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 mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-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 Reak- | <p><u>8 Einstiegsseite: Organische Verbindungen und Reaktionswege</u></p> <p><u>8.1 Erdöl - Grundlage für chemische Produkte</u> Energieträger und Rohstoff Funktionelle Gruppe Vom Reagenzglas zum industriellen Synthesereaktor Zwischenstufen und Endprodukte</p> <p><u>8.2 Gewinnung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl</u> fraktionierende Destillation Vakuumdestillation Rohölfraction</p> <p><u>8.3 Kraftfahrzeugbenzin - Herstellung und Veredelung</u> Klopffestigkeit</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Wiedereinstieg in die Organik durch die Aufgaben des Buches und ggf. weiterer Materialien des Lehrers - expliziter Hinweis auf das 2. Kapitel des Buches (Organische Stoffe in Natur und Technik):evtl. Kurzvorträge bzw. Zusammenfassungen zu Vertretern der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester - Oxidationsreihen, Veresterung und Verseifung als typische chemische Reaktionen dieser Stoffklassen - ggf. Referate zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen - ggf. Wiederholung Nomenklaturregeln, Isomerie <p>Demonstrationsexperiment/ Film zur Erdöldestillation Begriff der Aromaten (Bild B4) Benzinmarke ARAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - ggf. V1 als Demonstrationsexperiment - Vertiefende Betrachtung von Alkanen, Alkenen, Cycloalkanen und Cycloalkenen |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|--|---|---|--|
| <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen elektrophile Addition zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung und Produktausbeute</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</p> | <p>tionswegen zur gezielten Herstellung eines erwünschten Produktes (UF2, UF4).</p> <ul style="list-style-type: none"> erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4). <p><u>Erkenntnisgewinnung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen (sowohl im niedermolekularen (als auch im makromolekularen) Bereich (E4), schätzen das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aus den Molekülstrukturen ab (u.a. I-Effekt, sterischer Effekt) (E3). <p><u>Kommunikation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 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 oder Schemata (K3), recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3). <p><u>Bewertung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), diskutieren Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3), beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4). | <p>Reformieren Cracken</p> <p><u>8.4 Impulse Molekülstrukturen am Computer</u> Moleküleditoren Zeichnerische Darstellung von Molekülen Molecular Modelling</p> <p><u>8.5 Halogenierung der Alkane</u> Bromierung von Heptan Substitution</p> <p><u>8.6 Exkurs Radikalische Substitution</u> Reaktionsschritte der radikalischen Substitution Energiebilanz der Chlorierung von Methan Energiediagramm der Reaktion von Chlor mit Methan</p> <p><u>8.7 Aus Halogenalkanen entstehen Alkohole - S_N-Reaktionen</u> S_N1-Substitution S_N2-Substitution</p> <p><u>8.8 Exkurs Alkohole können Salze bilden</u></p> <p><u>8.9 Esterbildung und Esterspaltung</u> Ladungsverteilung in Alkohol- und Carbonsäuremolekülen Additions-Eliminierungsreaktion Reaktionsschritte der säurekatalysierten Veresterung Reaktionsschritte der säurekatalysierten Esterspaltung (Hydrolyse) Reaktionsschritte der basenkatalysierten Esterspaltung (Verseifung)</p> <p><u>8.10 Exkurs Biodiesel!</u> Aufbau von Fetten Pflanzenöl als Dieseleratz Umesterung von Rapsöl</p> <p><u>8.11 Exkurs Technische Herstellung von Essigsäure</u></p> <p><u>8.12 Vom Alkohol zum Alken - Eliminierungsreaktionen</u></p> | <ul style="list-style-type: none"> Einsatz von Molekülbaukästen bzw. Computereinsatz Kapitel 2.12 „Exkurs Wichtige Ether - MTBE und ETBE“ kann zur Erläuterung der Arbeitsweise eines Ottomotors genutzt werden. <p>fakultatives Kapitel</p> <ul style="list-style-type: none"> Alkane müssen in reaktionsfähige Verbindungen überführt werden V1 als Lehrerdemonstrationsexperiment <p>Die radikalische Reaktion ist auch für den Leistungskurs nicht zwingend zu besprechen. Allerdings ist zu einem späteren Zeitpunkt die radikalische Polymerisation verbindlich.</p> <ul style="list-style-type: none"> V1 sollte als Schülerversuch durchgeführt werden Mechanismen sind für den GK nicht verpflichtend <ul style="list-style-type: none"> fakultativ wichtige Reaktion im Labor (z.B. Williamson-Ethersynthese) Wiederholung und Festigung Redox- und Säure-Base-Begriffe <ul style="list-style-type: none"> Anknüpfen an Kapitel 2.29 (Jg. 10) typische Gleichgewichtsreaktionen <ul style="list-style-type: none"> fakultativ, ggf. in Form von Referaten Die Einbeziehung des Kapitels 4.12 Erneuerbare Energiequellen mit den Impulsen „Biotreibstoff -pro und contra“ ist denkbar. <p>fakultativ</p> <p>fakultativ</p> |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Ober- stufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|--|--|---|--|
| | | <p><u>8.13 Reaktionen der Alkene - elektrophile Addition</u> Additionsreaktion elektrophile Addition Verlauf einer elektrophilen Addition nach Markownikow</p> <p><u>8.14 Vom C4-Schnitt zur organisch - chemischen Synthese</u></p> <p><u>8.15 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p> | <ul style="list-style-type: none"> - obligatorische Inhalte, die auch im GK ausführlich besprochen werden sollten (späterer Vergleich mit elektrophiler Substitution an Aromaten) - Markownikow ist mehrfach in Abiturklausuren vorgekommen fakultativ - Hilfen und Übungsmaterial für die Schüler - Ideensammlung für Lehrer |

Jahrgangsstufe 12 – Qualifikationsphase 2 (nur Schuljahr 2015/16)

Leitthema: Chemische Forschung – Erkenntnisse, Entwicklungen und Produkte

Themenfeld: Das aromatische System mit Anwendungsbeispielen aus dem Bereich Farbstoffe (Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe, Indigofarbstoffe)

Hinweis: Falls die Zeit es erlaubt, ist es durchaus möglich auch das andere laut Lehrplan zur Wahl stehende Thema (Makromoleküle) anzureißen. Einerseits sind Kenntnisse über Makromoleküle für die Theorie der Farbhaftung sehr hilfreich, andererseits ist diese Thematik aber auch für die aktuelle chemische Forschung von besonderer Bedeutung (u.a. Superabsorber in Babywindeln, Kleben statt Schrauben, ...).

Jahrgangsstufe 12 – Qualifikationsphase 2 (ab Schuljahr 2016/17)

Der Lehrplan ist noch in Bearbeitung.

Vorbemerkungen

Die vorliegende Version des schulinternen Curriculums zur Q2 im Fach Chemie ist laut Fachkonferenzbeschluss keine endgültige Fassung für den Unterricht, sondern wird im Verlauf der kommenden Unterrichtspraxis in Absprache mit allen Fachkolleginnen und Fachkollegen in enger Zusammenarbeit stetig evaluiert und verbessert.

Für die Unterrichtsvorhaben sind folgende Stundenumfänge vorgesehen:

- Unterrichtsvorhaben 0: ca. 6 Unterrichtsstunden (GK und LK)
- Unterrichtsvorhaben 1: ca. ... Unterrichtsstunden (GK) und ca. (LK)
- Unterrichtsvorhaben 2: ca. ... Unterrichtsstunden (GK) und ca. (LK)
- Unterrichtsvorhaben 3: ca. ... Unterrichtsstunden (GK) und ca. (LK)

Damit jeder Unterrichtende in seiner Vorgehensweise nicht eingeschränkt ist und ggf. auch Schwerpunkte (z.B. in Bezug auf konkrete Wünsche des jeweiligen Kurses) setzen kann, sind die Unterrichtsvorhaben 1 und 2 nicht in kleinere Einheiten unterteilt worden. Aus den Vereinbarungen gehen die obligatorischen Inhalte jedoch eindeutig hervor. Das Unterrichtsvorhaben 3 wird je

nach Länge des Schuljahres nur zu Teilen in Q1 behandelt werden können. Da im folgenden Schuljahr (Jahrgangsstufe 11 bzw. Q2) sowieso Inhalte der Organik im Vordergrund stehen, werden die nicht behandelten Inhalte dort aufgegriffen. Die in den Unterrichtsvorhaben ausgewiesenen Exkurse sind in soweit fakultativ, wenn in den Vereinbarungen der Fachkonferenz keine Änderungen genannt werden.

Unterrichtsvorhaben 0: Grundlagen des Chemieunterrichts und Bearbeitung der nicht behandelten Inhalte des 3. Unterrichtsvorhabens aus Q1

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|---|---|---|--|
| Sicherheitsbelehrung Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung - Sonstige Mitarbeit - Klausuren Lehr- und Lernmittel Rückblick | | <u>Anhang Der Umgang mit Chemikalien</u> <u>Anhang Entsorgung von Chemikalienabfällen</u> <u>Anhang Gefahren- und Sicherheitshinweise: H- und P-Sätze</u> | Verhalten im Chemieraum: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht werden aufgegriffen und vertieft. - Leistungsrückmeldungen unter inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterien zu Beiträgen der sonstigen Mitarbeit - Klausuren: Anzahl, Bewertung unter Angabe eines Kriterienrasters - Kursmappe DIN A4, kariertes Papier. Kopien sind mit dem Datum des Erhalts einzuheften. |

Unterrichtsvorhaben 1: Aromaten

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|---|---|---|---|
| Inhaltliche Schwerpunkte Benzol als aromatisches System und elektrophile Ersts substitution zwischenmolekulare Wechselwirkungen Kontexte Erforschung des Benzols Basiskonzept Struktureigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen | <u>Umgang mit Fachwissen</u> • erläutern das Reaktionsverhalten von aromatischen Verbindungen (u.a. Benzol, Phenol) und erklären dies mit Reaktionsschritten der elektrophilen Erst- und Zweitsubstitution (UF1, UF2). <u>Erkenntnisgewinnung:</u> • erläutern die Planung einer Synthese ausgewählter organischer Verbindungen (sowohl im niedermolekularen (als auch im makromolekularen) Bereich (E4), • vergleichen ausgewählte organische Verbindungen und entwickeln Hypothesen zu deren Reaktions- | <u>9 Einstiegsseite: Aromaten</u> <u>9.1 Aromaten und Arzneimittel</u> Benzol Phenol Aromastoffe <u>9.2 Erforschung des Benzols</u> Isolierung und Benennung des Benzols Eigenschaften des Benzols Molekülbau und Reaktivität des Benzols | Die „Nasenprüfungen“ versinnbildlicht das Thema. Es genügt, sich zunächst auf Benzol, Phenol und die Aromastoffe zu fokussieren, da diese im Mittelunkt des Kompetenzerwerbs für Leistungskurse stehen. Die Entdeckung des Benzols und die Strukturaufklärung sind faszinierend und bieten sich an, den historisch-genetischen Weg der Strukturaufklärung in Ausschnitten aufzugreifen. Die Aufgaben A1, A2 und A3 eignen sich gut, der Strukturaufklärung des Benzolmoleküls nachzuvollziehen. Der Benennung der Isomere des Dibrombenzols kann mithilfe von B4 nachgegangen werden. Die Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül werden rein beschreibend dargestellt, dieses entspricht der Kompetenzerwartung der Erkenntnis- |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|--|---|---|---|
| <p>Benzol, Phenol und das aromatische System elektrophile Erst- und Zweitsubstitution am Aromaten Vergleich von elektrophiler Addition und elektrophiler Substitution zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung und Produktausbeute</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</p> | <p>verhalten aus den Molekülstrukturen (u.a. I-Effekt, M-Effekt, sterischer Effekt) (E3),</p> <ul style="list-style-type: none"> analysieren und vergleichen die Reaktions-schritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) (E6), machen eine Voraussage 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, Makromoleküle) dar (E7). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), recherchieren zur Herstellung, Verwendung und Geschichte ausgewählter organischer Verbindungen und stellen die Ergebnisse adressatengerecht vor (K2, K3), <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). bewerten die Grenzen chemischer Modellvorstellungen über die Struktur organischer Verbindungen und die Reaktionsschritte von Synthesen für die Vorhersage der Bildung von Reaktionsprodukten (B4). | <p><u>9.3 Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül</u> Struktur des Benzolmoleküls Bindungen im Benzolmolekül Mesomerie und Grenzformeln</p> <p><u>9.4 Mesomerie und Aromatizität</u> Grenzformeln und Regeln Hückel Regel Heterocyclische Aromaten Polycyclische Aromaten</p> <p><u>9.5 Exkurs Das Benzolmolekül im Orbitalmodell</u> Orbitale Elektronenkonfiguration des C-Atoms sp³- und sp²-Hybridisierung σ- und π-Bindung</p> <p><u>9.6 Halogenierung von Benzol</u> elektrophile Ersts substitution</p> <p><u>9.7 Reaktionsmechanismen im Vergleich</u> elektrophile Addition und elektrophile Substitution im Vergleich Substitutionsreaktion in der Seitenkette und am Benzolring</p> <p><u>9.8 Benzolderivate</u> Phenol Nitrobenzol Anilin Toulo Benzylalkohol, Benzaldehyd, Benzoesäure</p> <p><u>9.9 Zweitsubstitution an Aromaten</u> Geschwindigkeit der Zweitsubstitution</p> | <p>gewinnung auch im Leistungskurs.</p> <p>Die Inhalte gehen teilweise über die Anforderungen zum Erwerb der Kompetenzen im Grundkurs hinaus. Allerdings kann mit diesem Kapitel der Umgang mit mesomeren Grenzstrukturen auf eine solide Basis im Hinblick auf die Farbstoffe gestellt werden, außerdem sollten sich Schülerinnen und -Schüler nicht von Formeln für Heterocyclische und Polycyclische Aromaten abschrecken lassen.</p> <p>Für sehr interessierte Schülerinnen und Schüler kann mit dem Exkurs, Kap. 9.5, „Das Benzolmolekül im Orbitalmodell“ ein Einblick geboten werden. Die Hydrierungsenergie und die Mesomerieenergie müssen nicht behandelt werden</p> <p>Mit der Behandlung dieses Kapitels können die Schülerinnen und Schüler die Reaktionsschritte der elektrophilen Ersts substitution am Benzol und deren Bedeutung als Beleg für das Vorliegen eines aromatischen Systems erklären. B4 unterstützt die graphische Darstellung eines Reaktionsweges und erleichtert dessen Erläuterung.</p> <p>Schülerinnen und Schüler des Leistungskurses müssen die Reaktionsschritte unterschiedlicher Reaktionstypen (u.a. elektrophile Addition und elektrophile Substitution) analysieren und vergleichen können.</p> <p>Das Kapitel kann als Steinbruch genutzt werden. Benzaldehyd und Benzoesäure sind bedeutsam Stoffe des Alltags. Phenol soll auch als Vorbereitung auf die elektrophile Zweitsubstitution gründlich behandelt werden.</p> <p>Der Einfluss des Ersts substituents aus das Ausgangsmolekül und das Carbokation werden ausführlich erläutert. Die Aufgaben A1 und A2 vertiefen den Einfluss eines Ersts substituents auf den Ort der Zweitsubstitution. Die Aufgabe A3 hebt auf den sterischen Effekt ab.</p> <p>In Kurzreferaten können Stoffe aus den Kapiteln 9.8 und 9.14 vorgestellt werden.</p> <p>Alle Aufgaben sind zur Übung, Vertiefung und Erweiterung geeignet. A5, A6 und A7 fördern die Betrachtung von Reaktionsfolgen.</p> |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|-------------------------------------|---|---|---|
| | | Ort der Zweitsubstitution I-Effekt M-Effekt Grenzformeln des Phenolmoleküls Grenzformeln des Nitrobenzolmoleküls Carbokation und Zweitsubstitution <u>9.10 ASS - ein Jahrhundertarzneimittel</u> <u>9.11 Praktikum Acetylsalicylsäure</u> <u>9.12 Dünnschichtchromatografie</u> <u>9.13 Exkurs Wirkungsweise von Schmerzmitteln</u> <u>9.14 Impulse Aromaten im Alltag</u> Coffein Nikotin Benzopyren <u>9.15 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u> Aromatische Kohlenwasserstoffe Mesomerie Phenol Substitution an Aromaten Ort einer Zweisubstitution | Die Kapitel 9.10 bis 9.13 können zur individuellen Schwerpunktsetzung außerhalb der verpflichtenden Inhalte genutzt werden. |

Unterrichtsvorhaben 2: Kunststoffe

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|--|--|--|--|
| Inhaltliche Schwerpunkte Organische Werkstoffe Organische Verbindungen und Reaktionstypen Kontexte Maßgeschneiderte Werkstoffe | <u>Umgang mit Fachwissen</u> <ul style="list-style-type: none"> erklären Stoffeigenschaften mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen (u.a. Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken) (UF3, UF4), erklären Reaktionsabläufe unter dem Gesichtspunkt der Produktausbeute und Reaktionsführung (UF4), erklären den Aufbau von Makromolekülen aus Monomer-Bausteinen und unterscheiden Kunststoffe aufgrund ihrer Synthese als Polymerisate oder Polykondensate (u.a. Polyester, Polyamide, Polycarbonate) | <u>10 Einstiegsseite: Kunststoffe</u> <u>10.1 Kunststoffe - Werkstoffe nach Maß</u> Kein Sport ohne Kunststoffe Unzerbrechliche Bierflaschen Bausteine aus Copolymeren Windkraftanlagen Kunststoffe in der Medizin | Die Bilder vermitteln einen ersten Eindruck von der Vielfalt des Einsatzes und der Begegnung mit den Kunststoffen. Die Alltagsbezüge treten deutlich hervor. Aufriss der Thematik |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|---|--|---|---|
| <p>Basiskonzept Struktur-Eigenschaft Stoffklassen und Reaktionstypen Eigenschaften makromolekularer Verbindungen Polykondensation und radikalische Polymerisation Zwischenmolekulare Wechselwirkungen</p> <p>Basiskonzept Chemisches Gleichgewicht Reaktionssteuerung und Produktausbeute</p> <p>Basiskonzept Donator-Akzeptor Reaktionsschritte</p> | <p>(UF1, UF3),</p> <ul style="list-style-type: none"> beschreiben und erläutern die Reaktionsschritte einer radikalischen Polymerisation (UF1, UF 3), erläutern die Eigenschaften von Polymeren aufgrund der molekularen Strukturen (u.a. Kettenlänge, Vernetzungsgrad) und erklären ihre praktische Verwendung (UF3, UF4). <p>Erkenntnisgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> 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, E2, E4, E5), ermitteln Eigenschaften von organischen Werkstoffen und erklären diese anhand der Struktur (u.a. Thermoplaste, Elastomere und Duromere) (E5). <p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> verwenden geeignete graphische Darstellungen bei der Erläuterung von Reaktionswegen und Reaktionsfolgen (K1, K3), präsentieren die Herstellung ausgewählter organischer Produkte und Zwischenprodukte unter Verwendung geeigneter Skizzen oder Schemata (K3), 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 selbstständig gewählten Fragestellungen (K4). <p>Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> erläutern und bewerten den Einsatz von Erdöl und nachwachsenden Rohstoffen für die Herstellung von Produkten des Alltags und der Technik (B3), diskutieren und bewerten Wege zur Herstellung ausgewählter Alltagsprodukte (u.a. Kunststoffe) bzw. industrieller Zwischenprodukte aus ökonomischer und ökologischer Perspektive (B1, B2, B3). | <p>Umweltgefährdung durch Kunststoffe</p> <p><u>10.2 Eigenschaften und Struktur der Kunststoffe</u> Einteilung der Kunststoffe in: - Thermoplaste - Duroplaste (Duromere) - Elastomere</p> <p>kristallin, teilkristallin, amorph zwischenmolekulare Kräfte</p> <p><u>10.3 Kunststoffe durch Polymerisation</u> <u>Polymerisation</u> Radikalische Polymerisation Polymerisate: - Polyethen - Polypropen - Polystyrol - Polyvinylchlorid - Polyacrylnitril - Polymethylmethacrylat - Polytetrafluorethen</p> <p><u>10.4 Copolymere</u> Möglichkeiten der Copolymerisation ABS-Copolymer Styrol-Butadien-Copolymer</p> <p><u>10.5 Kunststoffe durch Polykondensation</u> <u>Polyester</u> Polycarbonate</p> | <p>Einstieg über V1 „Verhalten von thermoplastischen Kunststoffen bei Erwärmen“, interessant ist es für Schülerinnen und Schüler, einen unbekanntem Kunststoff zu identifizieren, dazu kann auch das Schwimmverhalten (Dichte) in Wasser und Salzlösungen herangezogen werden; die Einteilung der Kunststoffe wird durch Selbststudium mit der Doppelseite erarbeitet, die scheinbare einfache Aufgabe wird zur Verdeutlichung des räumlichen Aufbaus der Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere genutzt; Lerngruppenmitglieder demonstrieren ihre „Wollfädenmodelle“ und referieren über die Einteilung der Kunststoffe.</p> <p>Die Beschreibung und Erläuterung einer radikalischen Polymerisation ist verbindlich. Das Kapitel 8.6 „Exkurs Radikalische Substitution“ kann herangezogen werden. Die Lehrerversuche zur Polymerisation werden zur Demonstration einer Polymerisation genutzt. Die Aufgabe A1 sollte in Einzelarbeit gelöst werden, hierbei können die Lerngruppenmitglieder B2 nutzen. Die Beispiele für wichtige Polymerisate können als Basis für Kurzvorträge oder die Hausaufgabe eingesetzt werden. Am Beispiel von Niederdruckpolyethen und Hochdruckpolyethen kann der Einfluss der Reaktionssteuerung auf die Struktur der Moleküle des Reaktionsproduktes betrachtet werden. Auch der Zusammenhang zwischen der Struktur der Makromoleküle und deren Einfluss auf die Eigenschaften (hier: Dichte und Wärmestabilität) kann beispielhaft erörtert werden.</p> <p>Die Bildung der Copolymere verdeutlicht den Schülerinnen und Schülern im besonderen Maße, die Kunststoffe zu variieren und dem gewünschten Zweck anzupassen. Sinnvoll ist es, die Lerngruppenmitglieder komplexere Strukturformeln bzw. Ausschnitte von Darstellungen der Makromoleküle analysieren zu lassen, damit Monomere aufgespürt und Verknüpfungsmöglichkeiten gesehen werden.</p> <p>Polyester und Polyamide müssen wie auch die Polykondensation den Lerngruppenmitgliedern vertraut sein. Wichtig ist es, dass die funktionellen Gruppen sowohl der Monomere als auch der Polymere sicher identifiziert werden. Mit dem Versuch V1 führen die Schülerinnen und Schüler selbstständig eine Polyesterbildung durch. Der „Nylonseiltrick“ (V2) kann von der Lehrkraft stumm durchgeführt werden. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben und interpretieren die Versuchsdurchführung und die Beobachtungen. Ein Vergleich der beiden Versuche kann unter dem Aspekt der Bildung eines Thermoplastes oder Duroplastes sowie Elastomeren vorgenommen werden.</p> <p>Die Polyaddition ist nicht verbindlich, allerdings vervollständigt der Blick auf die weit verbreiteten Produkte durch Polyaddition die Möglichkeit der Gewinnung von Polymeren. Schülerinnen und Schüler müssen Polyadditionen nicht selbstständig formulieren können, sie sollen aber eine vorgegebene Reaktionsgleichung erläutern können.</p> <p>Über die Verarbeitung der Polymerisate, Polykondensate und Polyadduk-</p> |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenz- erwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Ober- stufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|--|--|---|---|
| | | <p>Polyesterharz Polyamide Perlon</p> <p><u>10.6 Kunststoffe durch Addition</u> Polyaddition Epoxidharze Elastanfasern</p> <p><u>10.7 Exkurs Verarbeitung von Kunststoffen</u> Verarbeitung von Thermoplasten, Duroplas- ten und Elastomeren Extrudieren Hohlkörperblasen Folienblasen Pressen Kalandrieren</p> <p><u>10.8 Kunststoffe im Alltag</u> Bauindustrie Elektroindustrie Compact-Discs Kunststoffe im Auto Synthesefasern Atmungsaktive Membranen</p> <p><u>10.9 Exkurs Verwertung von Kunststoffabfall</u> Vermeiden von Kunststoffabfällen Stoffliche Verwertung Energetische Verwertung</p> <p><u>10.10 Exkurs Silikone</u> Eigenschaften Herstellung Verwendung</p> <p><u>10.11 Exkurs Carbonfasern</u></p> | <p>te erhalten die Schülerinnen und Schüler eine Vorstellung über den Weg vom Reaktionsprodukt zum Produkt des Alltags. Es bieten sich zusätzlich zu dem Schülerbuchkapitel der Filmeinsatz und der Besuch eines kunststoffverarbeitenden Betriebes an.</p> <p>Die vielfältigen Aspekte und Inhalte dieses Kapitels bieten Chancen für Referate, Recherchen und Versuchsplanungen (z.B. Untersuchung eines Superabsorbers).</p> <p>Das Kapitel bietet grundlegende Einsichten in die Verwertung von Kunststoffen. Diese können durch aktuelle und besonders eindrucksvolle bzw. erschreckende Probleme (Müllstrudel im Pazifik) ergänzt und vertieft werden.</p> <p>Bei genügender Zeit lohnt es sich die drei Exkurskapitel 10.10 bis 10.13 als Grundlage für projektorientiertes Arbeiten einzusetzen.</p> <p>Alle Aufgaben sind für das Üben und Vertiefen geeignet.</p> |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|-------------------------------------|---|---|----------------------------------|
| | | Eigenschaften Herstellung Verwendung <u>10.12 Impulse Biologisch abbaubare Kunststoffe</u> Kunststoffe aus Polymilchsäure: - Herstellung - Abbau <u>10.13 Praktikum Herstellung von Kunststoffen</u> Härtung eines Epoxidharzklebers Alleskleber aus Polystyrol und Essigsäureethylester Folien aus PVC Kunststoff aus Citronensäure und Glycerin <u>10.14 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u> | |

Unterrichtsvorhaben 3: Farbstoffe

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|---|---|---|---|
| Inhaltliche Schwerpunkte Farbstoffe und Farbigkeit Konzentrationsbestimmung durch Lichtabsorption Basiskonzept Struktureigenschaft Molekülstruktur und Farbigkeit Basiskonzept Donor-Akzeptor Reaktionsschritte Basiskonzept Energie Spektrum und Licht | <u>Umgang mit Fachwissen:</u> <ul style="list-style-type: none"> geben ein Reaktionsschema für die Synthese eines Azofarbstoffes an und erläutern die Azokupplung als elektrophile Zweitsubstitution (UF1, UF3), erklären die Farbigkeit von vorgegebenen Stoffen (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) durch Lichtabsorption und erläutern den Zusammenhang zwischen Farbigkeit und Molekülstruktur mithilfe des Mesomeriemodells (mesomere Grenzstrukturen, Delokalisation von Elektronen, Donator-/Akzeptorgruppen) (UF1, E6). <u>Erkenntnisgewinnung:</u> <ul style="list-style-type: none"> erklären vergleichend die Struktur und deren Einfluss auf die Farbigkeit ausgewählter organischer Farbstoffe (u.a. Azofarbstoffe, Triphenylmethanfarbstoffe) (E6), werten Absorptionsspektren fotometrischer | <u>11 Einstiegsseite: Organische Farbstoffe</u> <u>11.1 Farbstoffe und Farbigkeit</u> Das Spektrum des sichtbaren Lichtes Signalfarben Naturfarben Lebensmittelfarben Psychologie der Farbe Indikatorfarbstoffe Malerfarben <u>11.2 Licht und Farbe</u> Licht und Energie Entstehung von Farbe Komplementärfarben Additive Farbmischung Subtraktive Farbmischung Monochromatisches Licht | Die Vielfalt der Farbstoffe ist überwältigend. Farbstoffe ermöglichen das Leben. Die Vielaspektigkeit der Farbstoffe und der Farben wirkt auch in ihrer Ästhetik animierend. Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler aus dem Physik- und Kunstunterricht werden aktiviert. Nach einem allgemeinen Aufriss fokussiert man sich auf das Spektrum des sichtbaren Lichtes und erarbeitet mit dem Kapitel 11.2 die entscheidenden Grundlagen. Wichtig sind die Zusammenhänge zwischen Farbe des sichtbaren Lichts und der Energie und die Entstehung von Farbe und der Zusammenhang zwischen absorbiertem Licht bestimmter Farbe (Wellenlänge) und der zugehörigen Komplementärfarbe. Die Aufgabe A1 muss von allen Kursmitgliedern gelöst werden. Das Kapitel bietet Leistungskursmitgliedern einen grundlegenden Einblick in die Kolorimetrie und die Fotometrie. Absorptionsspektren müssen sicher erstellt und interpretiert werden. Die Berechnung der Konzentration von Farbstoffen aus der Extinktion muss beherrscht werden. |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|--|--|--|---|
| <p>absorption Energienstufenmodell zur Lichtabsorption Lambert-Beer-Gesetz</p> | <p>Messungen aus und interpretieren die Ergebnisse (E5),</p> <ul style="list-style-type: none"> • berechnen aus Messwerten zur Extinktion mithilfe des Lambert-Beer-Gesetzes die Konzentration von Farbstoffen in Lösungen (E5), • stellen Erkenntnisse der Strukturchemie in ihrer Bedeutung für die Weiterentwicklung der Chemie (u.a. Aromaten, Makromoleküle) dar (E7). <p><u>Kommunikation:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • erläutern Zusammenhänge zwischen Lichtabsorption und Farbigkeit fachsprachlich angemessen (K3), • beschreiben und diskutieren aktuelle Entwicklungen im Bereich organischer Werkstoffe und Farbstoffe unter vorgegebenen und selbstständig gewählten Fragestellungen (K4). <p><u>Bewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • gewichten Analyseergebnisse (u.a. fotometrische Messung) vor dem Hintergrund umweltrelevanter Fragestellungen (B1, B2), • beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4). | <p><u>11.3 Kolorimetrie und Fotometrie</u> Kolorimetrie Farbe und Licht Fotometrie Transmissionsgrad Absorptionsgrad Extinktion</p> <p><u>11.4 Struktur und Farbe</u> Farbe und Molekülstruktur Absorptionssysteme M-Effekt</p> <p><u>11.5 Exkurs Farbe entsteht im Kopf</u> Die Netzhaut Das Sehen Das Farbensehen</p> <p><u>11.6 Farbstoffklassen</u> Azofarbstoffe Absorptionssysteme bei Azofarbstoffen pH-Abhängigkeit von Azofarbstoffen Die Synthese von Azofarbstoffen Triphenylmethanfarbstoffe Carbonylfarbstoffe</p> <p><u>11.7 Lebensmittelfarbstoffe</u> Farbstoffe als Lebensmittelzusatzstoffe Natürliche Lebensmittelfarbstoffe Synthetische Lebensmittelfarbstoffe Praktikum V1 Isolieren von Lebensmittelfarbstoffen V2 Redoxeigenschaften eines blauen Lebensmittelfarbstoffs V3 Identifizieren eines Farbstoffgemisches</p> <p><u>11.8 Exkurs Färbeverfahren</u> Färbeverfahren Reaktivfärbung Küpfenfärbung Indigo Indigofärbung</p> <p><u>11.9 Praktikum Farbstoffe und Färben</u> Carotinoide V1 Extraktion von Carotinoiden V2 Chromatografische Untersuchung der Carotinoidgemische V3 Indigo - Synthese und Färben V4 Färben mit Indigo</p> | <p>Der Inhalt des Kapitels 11.4 „Struktur und Farbe“ ist für die Kursmitglieder verbindlich. Hinzu gezogen werden die Abschnitte zu den Azofarbstoffen und Phenylmethanfarbstoffen.</p> <p>Dieses Kapitel bietet die Möglichkeit, biologische Aspekte in den Unterricht einzubeziehen.</p> <p>Die Abschnitte zu den Azofarbstoffen und zu den Triphenylmethanfarbstoffen sind verbindlich. In die Betrachtung der Synthese von Azofarbstoffe ist die Zweitsubstitution an Aromaten (Kap. 9.9) einzubeziehen.</p> <p>Am Beispiel von Lebensmittelfarbstoffen kann der Kompetenzerwartung der Bewertung (...beurteilen Nutzen und Risiken ausgewählter Produkte der organischen Chemie unter vorgegebenen Fragestellungen (B4).)</p> <p>Insgesamt bieten die Kapitel 11.7, 11.8 und 11.9 vielfältige Möglichkeiten zur Unterstützung von Facharbeiten und der Mitarbeit an Wettbewerben.</p> <p>Der Umgang mit Farben und Färbeverfahren ist bei Schülerinnen und Schülern sehr beliebt. Das Praktikum bietet sich auch an, den Unterricht aufzulockern, da z.B. die Darstellung und der Umgang mit Azofarbstoffen aus Gründen der Gesundheitsgefährdung begrenzt ist.</p> <p>Eine interessante Entwicklung, die Schülerinnen und Schülern einen Einblick in zukunftssträchtige Technologien erlaubt. Kapitel kann auch Ausgangspunkt für Facharbeiten sein.</p> <p>Alle Aufgaben sollten von den Schülerinnen und Schülern gelöst werden können.</p> |

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|-------------------------------------|---|--|----------------------------------|
| | | <p>V5 Direktfärbung mit anionischen und kationischen Farbstoffgemischen</p> <p><u>11.10 Die Farbstoff-Solarzelle</u> Die Grätzel-Zelle, Aufbau, Funktion Praktikum Herstellung einer Farbstoff-Solarzelle</p> <p><u>11.11 Durchblick Zusammenfassung und Übung</u></p> | |

Unterrichtsvorhaben 4: Vorbereitung auf die Abiturprüfung bzw. Farbstoffe

| Inhaltliche Aspekte / Kontextbezüge | Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ... | Umsetzungsimpulse und Bezüge im Lehrwerk Elemente Chemie Oberstufe | Vereinbarungen der Fachkonferenz |
|--|---|--|---|
| <p>Sicherheitsbelehrung Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung - Sonstige Mitarbeit - Klausuren Lehr- und Lernmittel</p> <p>Rückblick</p> | | <p><u>Anhang Der Umgang mit Chemikalien</u></p> <p><u>Anhang Entsorgung von Chemikalienabfällen</u></p> <p><u>Anhang Gefahren- und Sicherheitshinweise: H- und P-Sätze</u></p> | <p>Verhalten im Chemieraum: Grundregeln für das sachgerechte Verhalten und Experimentieren im Chemieunterricht werden aufgegriffen und vertieft.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leistungsrückmeldungen unter inhalts- und darstellungsbezogenen Kriterien zu Beiträgen der sonstigen Mitarbeit - Klausuren: Anzahl, Bewertung unter Angabe eines Kriterienrasters - Kursmappe DIN A4, kariertes Papier. Kopien sind mit dem Datum des Erhalts einzuheften. |

| Note | Mitarbeit, Unterrichtsbeiträge, Kenntnisstand | Hausaufgaben, Heftführung (S I) (fakultativ) Zuverlässigkeit, Sorgfalt | Methodische Fertigkeiten | Sonstige Beiträge (fakultativ) z.B. Referate, Protokolle, Vorträge | Sprachliche und fachsprachliche Kompetenzen |
|--|--|--|--|--|---|
| <u>Kriterien: Erläuterung in differenzierter Form mit Noteneinteilung</u> | | | | | |
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> • Fördert den U. mit häufigen, sehr gut durchdachten Beiträgen. Beteiligt sich erfolgreich beim Lösen komplizierter Probleme. • Bringt immer wieder eigenständige gedankliche Leistungen zu komplexen Sachverhalten ein. • Überträgt früher Gelerntes auf neue Sachverhalte und gelangt so zu neuen Fragestellungen und vertiefenden Einsichten. | <ul style="list-style-type: none"> • Macht die HA vorbildlich und ist stets sehr gut auf den Unterricht vorbereitet. • Hat stets vollständige Arbeitsmaterialien. • Führt formal und inhaltlich nahezu fehlerlos sein Heft. | <ul style="list-style-type: none"> • Bringt besondere Kenntnisse und zielführende Ideen ein. • Arbeitet sehr zügig, konzentriert und zielorientiert. • Trägt in kooperativen Arbeitsformen und beim Experimentieren wesentlich zum Gelingen bei, indem er/sie maßgeblich an der Planung und Durchführung mitwirkt. • Stellt den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit umfassend, strukturiert und überzeugend dar. | <ul style="list-style-type: none"> • Beschafft und verarbeitet Materialien selbstständig und wertet sie themenbezogen aus. • Entwickelt eine klare und sachlogische Gliederung und setzt Medien funktional ein. • Kann fachliche Zusammenhänge sehr sicher und selbstständig beurteilen. • Gestaltet Präsentationen intentions- und adressatengerecht. • Beherrscht die formalen Vorgaben für Referate, Protokolle etc. | <ul style="list-style-type: none"> • Beherrscht komplexe sprachliche Strukturen und die fachsprachliche Terminologie ohne Einschränkungen. • Benutzt immer ein angemessenes Sprachregister. |

| Note | Mitarbeit, Unterrichtsbeiträge, Kenntnisstand | Hausaufgaben, Heftführung (S I) (fakultativ) Zuverlässigkeit, Sorgfalt | Methodische Fertigkeiten | Sonstige Beiträge (fakultativ) z.B. Referate, Protokolle, Vorträge | Sprachliche und fachsprachliche Kompetenzen |
|--|--|--|--|---|--|
| <u>Kriterien: Erläuterung in differenzierter Form mit Noteneinteilung</u> | | | | | |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> • Beteiligt sich regelmäßig durch gute Beiträge. • Kann die U.-inhalte der letzten Stunden logisch schlüssig wiedergeben. • Bringt besondere Kenntnisse und zielführende Ideen ein • Stellt den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit umfassend, strukturiert und überzeugend dar | <ul style="list-style-type: none"> • Macht die HA vollständig und sorgfältig und ist stets gut auf den Unterricht vorbereitet. • Hat stets vollständige Arbeitsmaterialien • Die Heftführung ist formal und inhaltlich gut. | <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltet die Arbeit aufgrund seiner/ihrer Kenntnisse mit. • Arbeitet zügig, konzentriert und zielorientiert. • In kooperativen Arbeitsformen und beim Experimentieren fördert sein/ihr zielorientiertes Verhalten • das Ergebnis und er/sie wirkt aktiv an der Planung und Durchführung mit. • Stellt den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit vollständig, richtig und verständlich dar | <ul style="list-style-type: none"> • Beschafft und verarbeitet Materialien selbstständig und wertet sie themenbezogen aus. • Entwickelt eine klare und sachlogische Gliederung und setzt Medien funktional ein. • Kann fachliche Zusammenhänge sicher und selbstständig beurteilen. • Gestaltet Präsentationen intentions- und adressatengerecht. • Beherrscht die formalen Vorgaben für Referate, Protokolle etc. | <ul style="list-style-type: none"> • Beherrscht komplexe sprachliche Strukturen und die fachsprachliche Terminologie gut. • Benutzt ein angemessenes Sprachregister. |

| Note | Mitarbeit, Unterrichtsbeiträge, Kenntnisstand | Hausaufgaben, Heftführung (S I) (fakultativ) Zuverlässigkeit, Sorgfalt | Methodische Fertigkeiten | Sonstige Beiträge (fakultativ) z.B. Referate, Protokolle, Vorträge | Sprachliche und fachsprachliche Kompetenzen |
|--|---|---|--|--|---|
| <u>Kriterien: Erläuterung in differenzierter Form mit Noteneinteilung</u> | | | | | |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> • Beteiligt sich häufiger unaufgefordert durch sachbezogene Beiträge. Verfügt über ein zufriedenstellendes Grundwissen. • Beteiligt sich regelmäßig gehaltvoll • Bringt zu grundlegenden Fragestellungen Lösungsansätze ein • Ordnet den Stoff in die Unterrichtsreihe ein | <ul style="list-style-type: none"> • Erledigt die HA in der Regel vollständig und ohne grobe Fehler und ist angemessen auf den Unterricht vorbereitet. • Arbeitsmaterial ist in der Regel vollständig vorhanden • Die Heftführung ist formal und inhaltlich in der Regel ordentlich und vollständig. | <ul style="list-style-type: none"> • Kann Aufgaben nach Anleitung durchführen und (gemeinsam in der Gruppe) auswerten und vortragen. • Arbeitet in kooperativen Arbeitsformen und beim Experimentieren der Regel zielgerichtet und beteiligt sich an der Planung und Durchführung. • Bringt Kenntnisse ein, die die Arbeit voranbringen. • Stellt den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit in den wesentlichen Punkten richtig und nachvollziehbar dar. | <ul style="list-style-type: none"> • Beschafft und verarbeitet Materialien selbstständig und wertet sie themenbezogen aus • Entwickelt eine sinnvolle Gliederung und setzt Medien in der Regel funktional ein. • Kann fachliche Zusammenhänge angemessen beurteilen. • Gestaltet Präsentationen intentions- und adressatengerecht. • Beherrscht die formalen Vorgaben für Referate, Protokolle etc. angemessen. | <ul style="list-style-type: none"> • Komplexe und einfache sprachliche Strukturen mischen sich. Kenntnisse in der fachsprachlichen Terminologie sind in der Regel vorhanden oder können mit kleinen Hilfen aktiviert werden. • Benutzt überwiegend ein angemessenes Sprachregister. |

| Note | Mitarbeit, Unterrichtsbeiträge, Kenntnisstand | Hausaufgaben, Heftführung (S I) (fakultativ) Zuverlässigkeit, Sorgfalt | Methodische Fertigkeiten | Sonstige Beiträge (fakultativ) z.B. Referate, Protokolle, Vorträge | Sprachliche und fachsprachliche Kompetenzen |
|--|---|--|---|---|--|
| <u>Kriterien: Erläuterung in differenzierter Form mit Noteneinteilung</u> | | | | | |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> • Beteiligt sich hin und wieder ohne Aufforderung. Kann (auf Nachfrage) die grundlegenden Inhalte der Unterrichtsstunden im Wesentlichen korrekt wiedergeben. • Beteiligt sich selten am Unterricht • Beiträge sind überwiegend Antworten auf einfache oder reproduktive Fragen | <ul style="list-style-type: none"> • Die HA gelingen nicht immer gut. Ist in der Regel angemessen auf den Unterricht vorbereitet. • Arbeitsmaterial ist nicht immer vorhanden. • Die Heftführung ist zum Teil unvollständig und nicht besonders ordentlich. | <ul style="list-style-type: none"> • Beteiligt sich in kooperativen Arbeitsformen und beim Experimentieren an den Arbeiten und bringt Kenntnisse ein. • Benötigt häufig Hilfestellung bei der Bewältigung der Aufgaben und arbeitet nicht immer konzentriert mit. • Kann den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit in Grundzügen richtig darstellen. | <ul style="list-style-type: none"> • Beschafft und verarbeitet Materialien mit Hilfe und wertet sie hinsichtlich zentraler Aussagen themenbezogen aus. • Entwickelt eine nachvollziehbare Gliederung und setzt Medien in der Regel funktional ein. • Kann fachliche Zusammenhänge in der Regel beurteilen. • Gestaltet Präsentationen im Wesentlichen intentions- und adressatengerecht. • Beherrscht die formalen Vorgaben für Referate, Protokolle etc. in Grundzügen. | <ul style="list-style-type: none"> • Äußert sich in einfachen sprachlichen Strukturen, hat Lücken in der fachsprachlichen Terminologie, weicht gelegentlich auf umgangssprachliche Formulierungen aus. • Benutzt in der Regel ein angemessenes Sprachregister. |

| Note | Mitarbeit, Unterrichtsbeiträge, Kenntnisstand | Hausaufgaben, Heftführung (S I) (fakultativ) Zuverlässigkeit, Sorgfalt | Methodische Fertigkeiten | Sonstige Beiträge (fakultativ) z.B. Referate, Protokolle, Vorträge | Sprachliche und fachsprachliche Kompetenzen |
|--|--|--|---|---|---|
| <u>Kriterien: Erläuterung in differenzierter Form mit Noteneinteilung</u> | | | | | |
| 5 | <ul style="list-style-type: none"> • Beteiligt sich fast nie ohne Aufforderung. Kann die Grundlagen des aktuellen Unterrichtsstoffes nicht korrekt wiedergeben. Zeigt wenig Einsatz. • Beteiligt sich so gut wie nie und ist oft über lange Zeit hinweg unaufmerksam. • Beschäftigt sich oft mit anderen Dingen. • Kann auf Anfrage grundlegende Inhalte nicht oder nur falsch wiedergeben | <ul style="list-style-type: none"> • Erledigt die HA nicht immer und wenn, dann selten vollständig und ist häufig nicht vorbereitet. • Arbeitsmaterial ist oft unvollständig. • Die Heftführung ist auch in wichtigen Aspekten lückenhaft und unordentlich. | <ul style="list-style-type: none"> • Beteiligt sich nur wenig an den Arbeiten, bringt kaum Kenntnisse ein. • Kann den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit nur unzureichend erklären. • Lässt in kooperativen Arbeitsformen und beim Experimentieren andere arbeiten und dokumentiert die Arbeitsergebnisse unzureichend. | <ul style="list-style-type: none"> • Ist unselbstständig in der Beschaffung und Verarbeitung von Materialien sowie in der themenbezogenen Auswertung. • Entwickelt eine sachlogisch nicht angemessene Gliederung und setzt Medien allenfalls punktuell unterstützend ein. • Kann fachliche Zusammenhänge kaum beurteilen. • Gestaltet Präsentationen nicht durchgehend themenbezogen. • Beherrscht die formalen Vorgaben für Referate, Protokolle etc. mit deutlichen Einschränkungen. | <ul style="list-style-type: none"> • Äußert sich in fehlerhaften, unvollständigen sprachlichen Strukturen, besitzt nur rudimentäre Kenntnisse in der fachsprachlichen Terminologie, muss häufig auf umgangssprachliche Formulierungen ausweichen. • Benutzt selten ein angemessenes Sprachregister. |

| Note | Mitarbeit, Unterrichtsbeiträge, Kenntnisstand | Hausaufgaben, Heftführung (S I) (fakultativ) Zuverlässigkeit, Sorgfalt | Methodische Fertigkeiten | Sonstige Beiträge (fakultativ) z.B. Referate, Protokolle, Vorträge | Sprachliche und fachsprachliche Kompetenzen |
|--|--|--|--|--|--|
| <u>Kriterien: Erläuterung in differenzierter Form mit Noteneinteilung</u> | | | | | |
| 6 | <ul style="list-style-type: none"> • Beteiligt sich praktisch überhaupt nicht. • Kann auf Nachfragen keine fachlich richtigen Aussagen machen. • Kann den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit nicht erklären. | <ul style="list-style-type: none"> • Fertigt in der Regel keine Hausaufgaben an und ist in der Regel unvorbereitet. • Arbeitsmaterial ist selten vorhanden. • Es wurde praktisch kein Heft geführt. | <ul style="list-style-type: none"> • Beteiligt sich nicht am Arbeitsprozess. • Kann keine Fragen über den Verlauf und die Ergebnisse der Arbeit beantworten. | <ul style="list-style-type: none"> • Beherrscht die Beschaffung und Verarbeitung von Materialien sowie die selbstständige themenbezogene Auswertung nicht. • Entwickelt keine sachlogisch angemessene Gliederung und setzt Medien nicht sachangemessen ein. • Kann fachliche Zusammenhänge nicht beurteilen. • Gestaltet Präsentationen fehlerhaft und sachunangemessen. • Beherrscht die formalen Vorgaben für Referate nicht. | <ul style="list-style-type: none"> • Äußert sich in unvollständigen sprachlichen Strukturen. • Besitzt keine Kenntnisse in der fachsprachlichen Terminologie. • Benutzt kein angemessenes Sprachregister. |

Rechtliche Grundlagen laut Schulgesetz NRW 4:

Zum Beurteilungsbereich der SoMi „gehören alle in Zusammenhang mit dem Unterricht erbrachten schriftlichen, mündlichen und praktischen Leistungen“ (§ 15), wie z. B. die Beteiligung am **Unterrichtsgespräch, Referate**, kurze Vorträge, aber auch **Zusammenfassungen von Unterrichtsergebnissen bzw. der wesentlichen Teile einzelner Unterrichtsabschnitte der Stunde**, ferner **Stundenprotokolle, Diskussionsprotokolle**, in den **Naturwissenschaften** zudem das **Versuchsprotokoll** und die Präsentation von Versuchsergebnissen (z. B. in kurzen Vorträgen), **die Gruppenarbeit, Arbeitsmappen, auch besondere Lernleistungen, praktische Arbeiten**, insbesondere in Fächern, wie beispielsweise Kunst und Musik, ferner in allen Fächern auch die Präsentation der Ergebnisse der **Mitarbeit an Projekten**.

Definition der Notenstufen:

Bei der Bewertung der Leistungen werden folgende **Notenstufen** zu Grunde gelegt:

Die Note **„sehr gut“** soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen im besonderen Maße entspricht.

Die Note **„gut“** soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen voll entspricht.

Die Note **„befriedigend“** soll erteilt werden, wenn die Leistung im Allgemeinen den Anforderungen entspricht.

Die Note **„ausreichend“** soll erteilt werden, wenn die Leistung zwar Mängel aufweist, aber im Ganzen den Anforderungen noch entspricht.

Die Note **„mangelhaft“** soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen nicht entspricht, jedoch erkennen lässt, dass die notwendigen Grundkenntnisse vorhanden sind und die Mängel in absehbarer Zeit behoben werden können.

Die Note **„ungenügend“** soll erteilt werden, wenn die Leistung den Anforderungen nicht entspricht und selbst die Grundkenntnisse so lückenhaft sind, dass die Mängel in absehbarer Zeit nicht behoben werden können.

Über diese Grundlagen der Leistungsbeurteilung werden die SchülerInnen zu Beginn eines Halbjahres informiert (vgl. § 13), sodass die Kriterien für alle transparent sind.

Klausuren in der Sekundarstufe II

Die in den Schulgesetzen, der APO-GOST und im Lehrplan Chemie gemachten verbindlichen Aussagen zur Anzahl zu schreibender Klausuren, zur Klausurerstellung und Klausurbewertung werden hier im Folgenden, soweit dies möglich ist, konkretisiert. Die in der Regel materialgebundenen Klausuren decken inhaltlich überwiegend die seit der letzten Klausur behandelten Inhalte ab. Dies gilt auch für Klausuren, die auf einem vorgeführten oder selbst durchzuführenden Experiment beruhen. In beiden Fällen kann auf grundlegendes Wissen zum Atomaufbau, zum Periodensystem und zu anderen wesentlichen Inhalten der Sekundarstufe I (Redoxbegriff, Bindungsarten, ...) und besprochenen Inhalten der Sekundarstufe II (Begriff der Oxidationszahl, induktive und mesomere Effekte, ...) nicht verzichtet werden.

Die Aufgabenstellungen orientieren sich im Verlauf der Oberstufe zunehmend an bekannten Aufgaben aus früheren zentralen Abiturprüfungen. Jede Aufgabe enthält Arbeitsmaterial in Form von Informationen, fachspezifischen Vorgaben, Versuchsergebnissen und Arbeitsaufträgen, die alle drei Anforderungsbereiche (Wiedergabe von Kenntnissen, Anwenden von Kenntnissen, Problemlösen und Werten) abdecken. Im Laufe der Zeit werden die Schüler immer mehr an die Operatorschreibweise und an eine geringere Fragenanzahl herangeführt.

Die Bewertung orientiert sich sowohl an Komplexität und Schwierigkeitsgrad der einzelnen Aufgabenteile als auch an den erforderlichen Bearbeitungszeiten. Hinzu kommen Qualität und Umfang der Bearbeitung sowie die erbrachte Darstellungsleistung (u.a. sprachliche Richtigkeit, Verwendung der Fachsprache, stringenter Aufbau, Folgerichtigkeit, Begründetheit von Aussagen, sinnvolles Nutzen von nichttextlichen Aussageformen wie Zeichnungen, Symbolsprache, Diagramme).

Am Rand der Klausurbögen sollten neben den üblichen Korrekturzeichen auch Randbemerkungen vorhanden sein, aus denen Vorzüge und Mängel deutlich hervorgehen. Auf letzteres kann verzichtet werden, wenn die Klausur wie im Abitur mit Erwartungshorizont und Bewertungsschlüssel korrigiert wird. Sollte dies der Fall sein, so ist auch der Bewertungsschlüssel des Abiturs zu verwenden. Wird zur Bewertung der Klausur kein Punktschema herangezogen, so ist die Arbeit mit einem abschließenden Kommentar zu versehen, aus dem die erbrachte Leistung deutlich hervorgeht. Ergänzt wird die individuelle Korrektur der Klausuren durch eine allgemeine Besprechung der Leistungsanforderungen bei der Klausurrückgabe.

Zum Vergleich und zur Vereinheitlichung der Leistungsbewertung werden regelmäßig Aufgabenstellungen ausgetauscht und ggf. auch eine gute, eine mittlere und eine schlechte Klausur einem Fachkollegen zur Einsicht zur Verfügung gestellt. Sollte es sich hierbei um Originalklausuren handeln, so hat der Kollege auf zusätzliche Randkommentare zu verzichten. Sinnvoller ist jedoch das Überlassen von Kopien korrigierter Klausuren, da hier problemlos Ergänzungen durchgeführt werden können, und so in einem folgenden Gespräch ein leichter Vergleich von verschiedenen Erwartungen bzw. Korrekturanmerkungen möglich ist.

Hausaufgabenkonzept des Faches Chemie

Hausaufgaben ergänzen den Unterricht. Sie erwachsen aus dem Unterricht bzw. bereiten ihn vor. Je nach Art der Aufgabenstellung dienen sie

- der Festigung von erarbeitetem Wissen (z.B. Lernen von Symbolen, Aufstellen von Reaktionsgleichungen, stöchiometrische Berechnungen, Erstellen von Versuchsprotokollen),
- der selbstständigen Überprüfung des eigenen Wissenstandes (z.B. Sammlung von Fragen zum aktuellen oder zeitlich weiter zurückliegendem Lernstoff, Bearbeitung von speziellen Arbeitsblättern zu Inhalten früherer Unterrichtsreihen),
- der Übertragung von erlerntem Wissen auf konkrete, den Schülern im Allgemeinen bekannte Lebenssituationen (z.B. pH-Werte und Bodendüngung, Zahnzerstörung durch in Getränken enthaltene Säuren),
- der Vorbereitung des folgenden Unterrichts (z.B. Informationsbeschaffung, Planung von Experimenten, Erarbeitung von Sachtexten) oder
- der Vertiefung der Fähigkeit zum selbstständigem Arbeiten (z.B. Referate, Erarbeitung von Sachtexten, Auseinandersetzung mit Fragestellungen aus Wettbewerben) und der hiermit einhergehenden individuellen Förderung schwächerer und leistungsstarker Schüler.

Im Mittel sollten schriftliche Ausarbeitungen einen Umfang von 10 Minuten pro Woche nicht überschreiten. Hinzuzurechnen ist die Zeit, die für die notwendige Wiederholung der in der Vorstunde behandelten Inhalte anzusetzen ist. Letzteres wird als selbstverständlich angesehen, da ansonsten ein sinnvolles Weiterarbeiten nur sehr eingeschränkt möglich wäre bzw. die durch die Richtlinien vorgegebenen Inhalte nicht in der zur Verfügung stehenden Zeit behandelt werden können.

Zu Beginn einer Stunde werden die Hausaufgaben kontrolliert und Versäumnisse festgehalten. Nicht erbrachte Hausaufgaben sind nachzuholen. Häufigeres Vergessen von Hausaufgaben führt zu Sanktionen (Information der Erziehungsberechtigten, Nacharbeit am Nachmittag). Qualität und Regelmäßigkeit des Anfertigens gehen in die Notenfindung ein.

Förderkonzept des Faches Chemie

Grundlage für die individuelle Förderung ist die gesamte Schülerpersönlichkeit mit ihren Stärken und Schwächen. Ziel von Förderung ist es, das Potential aller Schülerinnen und Schüler auszuschöpfen. Eine effektive Förderung von starken wie schwachen Schülerinnen und Schülern beruht auf einer genauen Kenntnis des Lernstandes. Auf Grundlage der beobachteten Kompetenzen oder auch Defiziten im eigenen Unterricht und einem erfolgten fächerübergreifenden Austausch im Klassenkollegium (insbesondere mit den Mathematik-, Physik- und Biologiekollegen) erfolgen im Rahmen von Schüler- oder Elterngespräche individuelle Empfehlungen. Hierbei kann es sich sowohl um die Aufarbeitung von Lücken im Rahmen von zusätzlichen Hausaufgaben oder individueller Nacharbeit (am Nachmittag oder in einer freien 7. Stunde) handeln als auch um die Aufforderung, sich mit Wettbewerben auseinandersetzen oder an anderen außerschulischen Angeboten (z.B. Experimentalvorträge BayCom, Tagespraktika BayLabs, verschiedene Angebote der umliegenden Universitäten, ...) teilzunehmen.

An den Türen der Chemieräume werden alle Schüler auf aktuelle Wettbewerbe (Chemie entdecken, DECHEMAX, Chemie-Olympiade, FuelCellBox, ...) und andere Angebote wie z.B. Ferienpraktika hingewiesen. Besonders fähige Schüler, auch solche aus den Jahrgangsstufen 5 und 6, werden darüber hinaus gezielt angesprochen. So ist es nicht verwunderlich, dass alljährlich eine Reihe von Schülern diese Angebote aufgreift und dort oft auch erfolgreich abschneidet. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang der im Rahmen des DECHEMAX- Wettbewerbs 2010/2011 verliehene Sonderpreis an ein Schülerteam unserer Schule, die zum dritten Mal in Folge besonders erfolgreich waren (Chemiezen mit Kendra und Ravyn Henning, Gudrun Breme, Katharina Rieke, ...).

Geschlechterdifferenzierung im Differenzierungskurs Biologie/Chemie der Jahrgangsstufen 8 und 9

Der Unterricht in den Differenzierungskursen Biologie/Chemie der Jahrgangsstufen 8 und 9 wird bei entsprechendem Wahlverhalten für Mädchen und Jungen als jeweils separater Kurs durchgeführt.

Diese Differenzierungskurse verstehen sich als Vernetzung der beiden Naturwissenschaften Biologie und Chemie. Ziel der Kurse ist ein umwelt- und alltagsbezogener Unterricht, in dem das Schülerexperiment eine wesentliche Bedeutung besitzt.

Geschlechterdifferenziertes Unterrichten und Lernen bietet gerade in diesem Zusammenhang die Möglichkeit auf unterschiedliche Interessen und Kompetenzen bei Mädchen und Jungen einzugehen.

So werden Mädchen beispielsweise sehr durch Unterrichtsinhalte, die einen Bezug zum menschlichen Körper aufweisen (Kosmetik, Ernährung, etc.) oder die gesellschaftliche Bedeutung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse verdeutlichen (Ökologie, Schadstoffe in Lebensmitteln, etc.), motiviert. Jungen interessieren sich mehr für technische Sachverhalte (Kläranlage, Produktionsverfahren, etc.) sowie für spektakuläre Versuche. Dabei beobachtet man auch eine unterschiedliche Bevorzugung der Arbeitsformen, Experimente und Medien bei beiden Geschlechtern.

Die Geschlechterdifferenzierung bietet somit eine gezielte individuelle Fördermaßnahme. Den Mädchen wird die Möglichkeit geboten in dem oft männlich behafteten Wissensgebiet der Naturwissenschaften ihre Vorerfahrungen und Interessen einzubringen; die Jungen erreichen durch Berücksichtigung ihrer Fähigkeiten und Kommunikationskonzepte eine höhere Lernmotivation. Beide Geschlechter profitieren durch die Entwicklung eines positiven Selbstkonzeptes.

Die Geschlechterdifferenzierung wirkt damit auch den teilweise noch in der Gesellschaft in Bezug auf die Naturwissenschaften verhafteten Rollenzuschreibungen der Geschlechter entgegen und wirkt auf eine Gleichberechtigung der Geschlechter hin.

Das Konzept hat sich aufgrund der bisherigen Erfahrungen als schlüssig erwiesen und wird von allen Beteiligten - sowohl von den Lehrkräften als auch von den Schülern und Schülerinnen – positiv beurteilt.