

**Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur
Mecklenburg-Vorpommern**

Rahmenplan

Chemie

**für die Jahrgangsstufen 7 bis 10 des nichtgymnasialen
Bildungsgangs**

Erprobungsfassung 2011

Impressum

Herausgeber:

© Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Mecklenburg-Vorpommern

Vorwort

Mit dem vorliegenden Rahmenplan wird ein weiterer Beitrag zur Umsetzung der Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss geleistet, die die Kultusminister-Konferenz (KMK) verabschiedet hat und zu deren Einführung sich die Länder der Bundesrepublik Deutschland verpflichtet haben: Damit die Schüler die abschlussbezogenen KMK-Bildungsstandards erreichen, ist kumulatives Lernen erforderlich. Um dies zu unterstützen, greift der Rahmenplan die curricularen Standards für die Jahrgangsstufe 6 als Eingangsvoraussetzungen auf und weist curriculare Standards für die Jahrgangsstufe 8 aus, die als "Meilensteine" auf dem Weg hin zu den – ebenfalls dargestellten – KMK-Bildungsstandards zu verstehen sind. Damit wird zugleich für die Doppeljahrgangsstufen 7/8 und 9/10 nachvollziehbar, in welchem Maße die Schüler individuell zu fördern sind.

Der Unterricht im nichtgymnasialen Bildungsgang hat auch die Aufgabe, die Schüler auf die Anforderungen der Berufs- und Arbeitswelt vorzubereiten, indem sie bereits in der Schule berufliche Realitäten kennen lernen und so eine begründete Berufswahl treffen können.

Diese Ziele sind nur zu erreichen, wenn jedes Fach dazu beiträgt, dass die Schüler eine praktisch orientierte Handlungskompetenz entwickeln können. Ein solcher Unterricht erfordert Zeit – für selbstständiges Arbeiten, für die Zusammenarbeit in der Lerngruppe und für das Reflektieren des Lernprozesses. Prägende Merkmale des Unterrichts sind deshalb exemplarisches und fächerverbindendes Lernen. Formen des geöffneten Unterrichts sowie Projekte unterstützen die Binnendifferenzierung.

Die Rahmenpläne für die Fächer *Biologie, Chemie, Deutsch, Englisch, Mathematik* und *Physik* basieren auf einem ganzheitlichen Bildungsansatz. Sie sind in ihrer Gesamtheit ein prozessorientiertes Steuerungsinstrument für die Qualitätsentwicklung von Schule und bilden – zusammen mit den Rahmenplänen für die anderen Fächer – eine Grundlage für den schulinternen Lehrplan, mit dem die Selbstständige Schule ihr Profil schärft.

Der Rahmenplan-Kommission danke ich für die geleistete Arbeit; den Lehrkräften wünsche ich viel Erfolg bei der Gestaltung des Unterrichts.



Henry Tesch
Minister für Bildung, Wissenschaft und Kultur

Inhaltsverzeichnis

1	Bildung und Erziehung in der Orientierungsstufe und in der Sekundarstufe I	5
2	Der Beitrag der naturwissenschaftlichen Fächer zum Kompetenzerwerb.....	5
2.1	Gemeinsamkeiten beim Kompetenzerwerb in den naturwissenschaftlichen Fächern	5
2.2	Der Unterricht im Fach <i>Chemie</i>	11
3	Zur Arbeit mit dem Rahmenplan	12
4	Curriculare Standards für die Jahrgangsstufe 8 und KMK-Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss	13
4.1	Kompetenzbereich <i>Fachwissen</i>	13
4.2	Kompetenzbereich <i>Erkenntnisgewinnung</i>	16
4.3	Kompetenzbereich <i>Kommunikation</i>	17
4.4	Kompetenzbereich <i>Bewertung</i>	18
5	Kompetenzen und Inhalte.....	19
5.1	Stoffe und chemische Reaktionen.....	19
5.2	Sauerstoff als Bestandteil der Luft.....	20
5.3	Oxidation und Reduktion	21
5.4	Wasser und Wasserstoff	22
5.5	Einführung in die chemische Zeichensprache und Systematisierung	23
5.6	Säuren im Alltag.....	24
5.7	Laugen im Alltag	25
5.8	Salze im Alltag	26
5.9	Einführung eines erweiterten Atommodells	27
5.10	Struktur-Eigenschaftsbeziehungen bei Säuren und Laugen.....	27
5.11	Neutralisation und Salze	28
5.12	Einführung in die Organische Chemie.....	29
5.13	Kohlenwasserstoffe.....	29
5.14	Erdöl und Erdgas	30
5.15	Organische Stoffe mit sauerstoffhaltigen funktionellen Gruppen	31
5.16	<i>Ester und Fette (fakultativ)</i>	32
5.17	Systematisierung Stoffe und chemische Reaktionen.....	33

1 Bildung und Erziehung in der Orientierungsstufe und in der Sekundarstufe I

Das Kapitel 1 wird für alle Rahmenpläne gemeinsam veröffentlicht.

2 Der Beitrag der naturwissenschaftlichen Fächer zum Kompetenzerwerb

Heranwachsende haben ein breites Interesse an Phänomenen der natürlichen Welt und der von Menschen geschaffenen Technik. Der Unterricht in den Fächern *Biologie*, *Chemie* und *Physik* greift dieses Interesse auf, indem er sich verstärkt Alltagsphänomenen und -situationen aus Natur und Technik zuwendet.

Lernen in Kontexten

Ausgehend von Alltagserfahrungen und -vorstellungen der Schüler sowie von den in der Orientierungsstufe erworbenen Kompetenzen ermöglicht der Unterricht im Sekundarbereich I einen vertieften Einblick in naturwissenschaftliche Konzepte. Dabei soll die Freude der Lernenden am Entdecken genutzt und gefördert werden. Durch eigenes Erleben und Handeln, beim theoriegeleiteten Fragen, Beobachten und Beschreiben, beim Experimentieren, Auswerten und Bewerten und nicht zuletzt beim Präsentieren und Kommunizieren der Ergebnisse werden für die Schüler naturwissenschaftliche Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten sichtbar. Im naturwissenschaftlichen Unterricht im Sekundarbereich I ist in allen Schulformen und Jahrgangsstufen das Verstehen und Anwenden stärker zu akzentuieren. Ziel ist es, dem kontextorientierten Lernen einen breiteren Raum zu gewähren.

Kompetenzen sind nur in konkreten Situationen zu erwerben. Je näher und je häufiger sich Lernsituationen an Anwendungszusammenhängen orientieren, desto besser kann es gelingen, übergeordnete Zusammenhänge herauszuarbeiten. Kontexte werden konsequent dazu genutzt, fachliche Konzepte weiterzuentwickeln und vorhandene Kompetenzen in neuen Situationen anzuwenden.

Naturwissenschaftliche Phänomene und Zusammenhänge können so komplex und vielfältig sein, dass eine ganzheitliche und interdisziplinäre Herangehensweise zu ihrem Verständnis notwendig ist. Der naturwissenschaftliche Unterricht in den Einzelfächern bezieht daher fachübergreifende und fächerverbindende Aspekte ein.

2.1 Gemeinsamkeiten beim Kompetenzerwerb in den naturwissenschaftlichen Fächern

Die fach- und abschlussbezogenen KMK-Bildungsstandards für die naturwissenschaftlichen Fächer sind in weitgehend ähnlicher Weise konstruiert und umfassen die Kompetenzbereiche *Fachwissen* (s. Abschnitt 2.2), *Erkenntnisgewinnung*, *Kommunikation* und *Bewertung*.

KMK-Bildungsstandards für die naturwissenschaftlichen Fächer

Im Folgenden werden für die drei letztgenannten Bereiche jene Kompetenzen im Überblick dargestellt, die die Lernenden in den Fächern *Biologie*, *Chemie* und *Physik* bis zum Ende des Sekundarbereichs I für den Mittleren Schulabschluss erwerben sollen. Diese Kompetenzbereiche sind integraler Bestandteil des Lernprozesses, weil die damit verbundenen Schülertätigkeiten Grundlage für den naturwissenschaftlichen Unterricht insgesamt sind. Nicht nur aus zeitökonomischen Gründen, sondern auch um den Schülern diese Gemeinsamkeiten der Naturwissenschaften zu verdeutlichen, ist – unabhängig von der fachbezogenen Spezifizierung der Kompetenzen (s. Kapitel 4) – fächerverbindendes Arbeiten naheliegend. Dies gilt auch und in besonderer Weise für die Verwendung der Sprache und Fachsprache in den Naturwissenschaften.

Die Schüler

Kompetenzbereich
Erkenntnis-
gewinnung

- beobachten und beschreiben Phänomene und Vorgänge und führen sie auf bekannte naturwissenschaftliche Zusammenhänge zurück,
- analysieren Ähnlichkeiten durch kriteriengeleitetes Vergleichen,
- führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch,
- dokumentieren die Ergebnisse ihrer Tätigkeit in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen,
- recherchieren in unterschiedlichen Quellen und werten die Daten, Untersuchungsanlagen, -schritte, -ergebnisse und Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweite aus,
- interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen,
- erkennen und entwickeln Fragestellungen, stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie aus,
- beschreiben, veranschaulichen oder erklären naturwissenschaftliche Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und unter Nutzung ihrer Kenntnisse mit Hilfe von Modellen und Darstellungen,
- wenden Modelle zur Veranschaulichung und Analyse von Sachverhalten an und beurteilen Anwendbarkeit und Aussagekraft von Modellen,
- wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen zur Bearbeitung von Aufgaben und Problemen aus, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.

Diese Tätigkeiten können in den **Anforderungsbereichen**

- (I) durch Nachvollziehen und Beschreiben,
 - (II) durch Nutzung von bekannten Strategien beim Experimentieren, Aufgabenlösen oder Arbeiten mit Texten sowie
 - (III) durch die Kombination verschiedener, auch fachübergreifender Strategien mit hoher Selbstständigkeit
- weiter beschrieben werden.

Die Schüler

Kompetenzbereich
Kommunikation

- tauschen sich über naturwissenschaftliche Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der jeweiligen Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus,
- argumentieren fachlich und begründen ihre Aussagen,
- beschreiben reale Objekte und Vorgänge oder Abbildungen davon sprachlich, mit Zeichnungen oder anderen Hilfsmitteln
- dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen,
- veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder bildlichen Gestaltungsmitteln,
- geben den Inhalt von fachsprachlichen bzw. umgangssprachlichen Texten und von anderen Medien in strukturierter sprachlicher Darstellung wieder.

Diese Tätigkeiten können in den **Anforderungsbereichen**

- (I) bezogen auf die Darstellung einfacher Sachverhalte bzw. auf die Formulierung einfacher Fragen,
- (II) bezogen auf strukturierte Darstellung oder begründete Argumentation sowie

(III)bezogen auf die selbstständige Auswahl von Darstellungsformen oder Argumentationsstrategien weiter beschrieben werden.

Die Schüler

**Kompetenzbereich
Bewertung**

- stellen Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von der Fachsprache ab,
- unterscheiden zwischen beschreibenden (naturwissenschaftlichen) und normativen und ethischen Aussagen,
- stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen naturwissenschaftliche Kenntnisse bedeutsam sind,
- nutzen naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten, im Alltag und bei modernen Technologien,
- beurteilen verschiedene Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit und zur sozialen Verantwortung,
- benennen und beurteilen Auswirkungen der Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Werte,
- binden naturwissenschaftliche Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese an,
- nutzen geeignete Modelle und Modellvorstellungen zur Erklärung, Bearbeitung und Beurteilung naturwissenschaftlicher Fragestellungen und Zusammenhänge,
- beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells,
- beschreiben und beurteilen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt,
- bewerten die Beeinflussung globaler Kreisläufe und Stoffströme unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung,
- erörtern Handlungsoptionen im Sinne der Nachhaltigkeit.

Diese Tätigkeiten können in den **Anforderungsbereichen**

(I) durch Nachvollziehen und Beschreiben,

(II) durch den Bezug zu verschiedenen Betrachtungsweisen und Bewertungen sowie

(III) durch die zusätzliche Formulierung und Begründung eigener Bewertungen weiter beschrieben werden.

Auch mit Blick auf den Erwerb von Selbst- und Sozialkompetenz ermöglicht ein abgestimmtes Vorgehen in den naturwissenschaftlichen Fächern, insbesondere beim Experimentieren sowie z. B. beim Analysieren des Aufbaus und Erklären der Funktion eines Systems, den Schülern, naturwissenschaftliche Sachverhalte in alltäglichen Situationen zu erkennen und diese in Beziehung zu ihren eigenen naturwissenschaftlichen Kenntnissen und Erfahrungen zu setzen.

Die Bedeutung der sog. MINT¹-Fächer begründet sich u. a. damit, dass die Schüler lernen, Elemente der jeweiligen Fachsprachen zu nutzen, um sich über naturwissenschaftliche Erkenntnisse und deren Anwendungen auszutauschen und dabei Zusammenhänge, Wirkungen oder Bedingungen in Texten, ggf. unter Einbeziehung von Skizzen, Diagrammen und Formeln, darzustellen.

Sprache und Fachsprache in den naturwissenschaftlichen Fächern

¹ MINT – Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik

Folgende Sprachhandlungen stehen in den Jahrgangsstufen 7 bis 10 insbesondere im Mittelpunkt:

Bericht	adressatenbezogen Zweck und Ziel formulieren; Regeln des freien Sprechens
Verlaufsprotokoll	Sachverhaltsdarstellung (Thema, Standpunkte, Resultat); formale Gestaltung
Beschreibung	wesentliche Merkmale komplexer Gegenstände und Vorgänge; Gliederungsmöglichkeiten; Verwenden der Fachsprache; Nutzung von Skizzen, Graphen, Tabellen
Stellungnahme, Streitgespräch	Argument/Gegenargument; Meinungen/Begründungen/Schlussfolgerungen; logische Verknüpfung und folgerichtige Anordnung
Kurzvortrag	Aufbau: Einstieg, Informationsanordnung, Logik der Zusammenhänge; Grundregeln der Rhetorik und Präsentation
Ergebnisprotokoll	zusammenfassende Darstellung der Sachverhalte Aspekte: Thema, wesentliche Standpunkte, Zwi- schenergebnisse, Resultate; formale und sprachliche Gestaltung
Argumentation	These/Gegenthese; Beweis und logisches Entwickeln: Ursache – Wir- kung, Argumentationskette
Diskussion	Diskussionsregeln; Rolle der Diskussionsleitung; Gestaltung von Diskussionsbeiträgen; sprachliche Mittel des Überzeugens
Facharbeit	Aufgabenanalyse; Reflexion des Themas; Stoffsammlung; Entwurf einer Gliederung; Manuskriptgestaltung (Schriftbild, Absätze, Fuß- noten, Literaturverzeichnis)
Erörterung	Problem, Sachverhalt, Behauptung Unterscheidung: steigende lineare oder dialekti- sche Erörterung Themenanalyse, Stoffsammlung, Argumentation, strukturelle Elemente

Aufgaben in den naturwissenschaftlichen Fächern sollten unter Verwendung entsprechender Signalwörter (Operatoren) formuliert werden, die zweckmäßig in den Fächern *Biologie*, *Chemie* und *Physik* in gleicher Weise zu verwenden sind. **Anforderungsbereiche**

Die Zuordnung der Operatoren zu den drei Anforderungsbereichen und die Schrittfolge zur Bearbeitung der Aufgabe werden nachfolgend beschrieben. Dabei ist zu beachten, dass bei entsprechender Aufgabenstellung (Kontext, Komplexität, Vertrautheit) einzelne Operatoren auch höhere bzw. geringere Anforderungen an die Schüler stellen können.

Anforderungsbereich I	
nennen, angeben, mitteilen, aussagen	Fakten oder Begriffe ohne Erläuterung aufzählen
beschreiben, darstellen, veranschaulichen	Merkmale, Eigenschaften, Vorgänge in Einzelheiten wiedergeben
Anforderungsbereich II	
erläutern, erklären	unter Einbeziehung zusätzlicher Informationen (Beispiele, Fakten) einen naturwissenschaftlichen Sachverhalt beschreiben und anschaulich darstellen bzw. Bedingungen, Ursachen, Gesetzmäßigkeiten naturwissenschaftlicher Tatbestände angeben
begründen, argumentieren	technische oder andere Entscheidungen durch Anführen von Argumenten rechtfertigen
vergleichen	prüfend gegeneinander abwägen, um Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschiede festzustellen
analysieren	ein Ganzes zergliedern, die Teile einzeln und in ihrer Wechselwirkung betrachten
untersuchen	bestimmte Merkmale feststellen bzw. bestimmte Zusammenhänge herausfinden
interpretieren	naturwissenschaftliche und technische Erscheinungen (Zusammenhänge) beschreiben und (insbesondere bei mehreren Deutungsmöglichkeiten) in bestimmter Art und Weise erklären
Anforderungsbereich III	
erörtern, diskutieren	für komplexe Maßnahmen/Entscheidungen das Für und Wider aufzeigen, aus der Sicht der unterschiedlichen Interessenvertreter betrachten
beurteilen	die Richtigkeit bzw. Anwendbarkeit naturwissenschaftlicher Aussagen über einen Sachverhalt oder die Wirksamkeit einer Maßnahme einschätzen
werten	unter Berücksichtigung individueller Wertvorstellungen beurteilen

Eine solche Gesamtsicht auf die naturwissenschaftlichen Fächer ermöglicht den Schülern den Erwerb einer spezifischen Methodenkompetenz: Sie qualifizieren ihre Lesekompetenz, indem sie nichtlineare Texte, wie z. B. Diagramme, Tabellen usw., lesen, interpretieren und unter Verwendung der Fachsprache erläutern. Der Übergang von der primär schriftsprachlich gestützten Arbeit zur mündlichen Äußerung in konkreten fachbezogenen Situationen trägt entscheidend zum Lernerfolg bei.

2.2 Der Unterricht im Fach *Chemie*

Die Chemie als Naturwissenschaft beschäftigt sich mit den Stoffen, deren Eigenschaften und ihrer Umwandlung. Sie ermöglicht eine Auseinandersetzung mit der Natur, indem sie sich mit der Untersuchung und Beschreibung von Stoffen sowie deren chemischen Reaktionen als Einheit von Stoff- und Energieumwandlung, der Teilchenveränderung und dem Umbau chemischer Bindungen auseinandersetzt. Die Chemie ist aufgrund ihrer Erkenntnisse und ihren vielfältigen Anwendungen ein wesentliches Fundament für wissenschaftliche, technische und wirtschaftliche Entwicklungen. Sie eröffnet somit viele Wege für die Gestaltung unserer Lebenswelt, im Alltag, in der Wissenschaft und in der Industrie.

Das Fach *Chemie* ermöglicht es den Schülern, sich mit den spezifischen Fragestellungen, Lösungswegen und Denkstrategien dieser Naturwissenschaft vertraut zu machen und die entsprechenden Fachkenntnisse und Methoden zu erwerben. Sie erarbeiten sich einen Überblick über wichtige chemische Stoffe, Stoffgruppen und deren Umwandlungen. Die Schüler entwickeln die Fähigkeit, chemische Erscheinungen und Gesetzmäßigkeiten zu erkennen. Sie erhalten – ausgehend von ihren Alltagserfahrungen und sich daraus ergebenden Fragestellungen – Einblick in die Bedeutung der Chemie für die Entwicklung unseres Lebensstandards und für die Bewältigung zahlreicher Alltagsprobleme. Dabei erschließen sie durch die Einbeziehung von technischen, ökologischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Aspekten die Wechselwirkungen zwischen der Chemie, der Technik, der Umwelt und dem Alltagsleben.

Der Chemieunterricht weckt ausgehend von der Vielfalt der Stoffe und deren Umwandlungen das Interesse am Erkunden von Naturvorgängen und technischen Prozessen. Dabei kommt dem Experiment eine zentrale Bedeutung zu. Das Analysieren und Erklären der Beobachtungen fördert das Abstraktionsvermögen der Schüler. Sie lernen, die konkret erfahrbare Ebene mit Modellvorstellungen zu verknüpfen und zugleich Möglichkeiten und Grenzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse zu diskutieren.

Die Schüler befassen sich im Chemieunterricht mit aktuellen Fragen und Problemen des Umweltschutzes sowie der Gesunderhaltung des menschlichen Körpers, der Notwendigkeit einer gesunden Lebensführung und Erhaltung der natürlichen Lebenswelt. Sie erlernen ein verantwortliches Handeln im alltäglichen Umgang mit Stoffen und erwerben die notwendige Sachkompetenz, über gesellschaftlich relevante Themen mit chemischen Fragestellungen zu diskutieren, wie z. B. Fragen und Probleme der Energieversorgung, Ernährungssicherung, Müllvermeidung und -verwertung, Reinhaltung von Boden, Luft und Wasser.

Die Schüler vertiefen ihr Wissen über die experimentelle Methode der Erkenntnisgewinnung aus den anderen naturwissenschaftlichen Fächern, indem sie chemische Experimente planen, durchführen und auswerten. Sie können Sachverhalte genau beobachten, beschreiben und – unter Verwendung der chemischen Zeichensprache – fachgerecht erklären.

Die Schüler erwerben grundlegende Kompetenzen wie Selbstständigkeit, Sorgfalt, Ausdauer, logisches und kreatives Denken, Teamfähigkeit. Sie sind in der Lage, verantwortungs- und umweltbewusst sowie sicherheitsgerecht zu handeln. Sie können unter Nutzung der Alltags- sowie der chemischen Fachsprache kommunizieren.

Der Chemieunterricht trägt auch zum fachübergreifenden und fächerverbindenden Denken bei. So werden Erkenntnisse aus der Chemie, Physik, Biologie unter Anwendung der Mathematik verknüpft, angewandt und ein rationales naturwissenschaftlich begründetes Weltbild aufgebaut.

3 Zur Arbeit mit dem Rahmenplan

Der Rahmenplan weist – neben den KMK-Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss – curriculare Standards für das Ende der Jahrgangsstufe 8 aus.

Im Kapitel 5 ist Fakultatives durch Kursivdruck ausgewiesen. Die Abkürzungen SE bzw. DE stehen für Schüler- bzw. Demonstrationsexperiment; die im Fettdruck ausgewiesenen Experimente sind verbindlich.

Die im Abschnitt 2.1 beschriebenen Gemeinsamkeiten der naturwissenschaftlichen Fächer erleichtert auch die Erarbeitung eines schulinternen Lehrplans, indem das "Denken in Schubkästen" überwunden wird.

**Erarbeitung eines
schulinternen
Lehrplans**

Bei der Erstellung des schulinternen Lehrplans können sich die Fachlehrer an folgenden Fragen orientieren:

- Wie können naturwissenschaftliche Kompetenzen kontinuierlich und kumulativ entwickelt werden? Was muss insbesondere in den einzelnen Jahrgangsstufen (bezogen auf die verschiedenen beteiligten Fächer) an unserer Schule berücksichtigt werden?
- Wie gestalten wir an unserer Schule naturwissenschaftlichen Unterricht, der an nachhaltigen Lernergebnissen der Schüler orientiert ist und zu einem strukturierten Grundwissen führt?
- Wie gestalten wir Unterricht, der die individuellen Lernprozesse der Schüler beachtet?
- Wie gestalten wir Lernumgebungen zur Förderung des naturwissenschaftlichen Denkens, Arbeitens und Reflektierens?
- Wie wird der Bezug zur Lebenswelt deutlich und wie binden wir authentische Kontexte (Fragestellungen aus Alltag, Technik und Gesellschaft) in den Unterricht ein?
- Welche Unterrichtsgestaltung fördert darüber hinaus das selbstständige und eigenverantwortliche Lernen und die Entwicklung von Kooperationsfähigkeit und Persönlichkeit?
- Durch welche Maßnahmen kann schulintern festgestellt werden, inwieweit die gemeinsam vereinbarten Ziele erreicht wurden?

4 Curriculare Standards für die Jahrgangsstufe 8 und KMK-Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss

4.1 Kompetenzbereich *Fachwissen*

Erwartete Kompetenzen am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss	
Stoff-Teilchen-Konzept		
Die Schüler		
nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe aus dem unmittelbarem Alltag mit ihren typischen Eigenschaften	F 1.1	nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften
	F 1.2	beschreiben modellhaft den submikroskopischen Bau ausgewählter Stoffe
beschreiben den Bau von Atomen mit Hilfe eines geeigneten Atommodells	F 1.3	beschreiben den Bau von Atomen mit Hilfe eines geeigneten Atommodells
verwenden einfache Bindungsmodelle zur Beschreibung von Teilchen und Teilchenaggregaten	F 1.4	verwenden Bindungsmodelle zur Interpretation von Teilchenaggregationen, räumlichen Strukturen und zwischenmolekularen Wechselwirkungen
entwickeln Vorstellungen über die Vielfalt der Stoffe	F 1.5	erklären die Vielfalt der Stoffe auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Teilchen
Struktur-Eigenschaft-Konzept		
Die Schüler		
beschreiben und begründen bzw. entwickeln einfache Ordnungsprinzipien für Stoffe, z. B. mit ihren typischen Eigenschaften oder mit charakteristischen Merkmalen der Zusammensetzung und Struktur der Teilchen	F 2.1	beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe, z. B. mit ihren typischen Eigenschaften oder mit charakteristischen Merkmalen der Zusammensetzung und Struktur der Teilchen
	F 2.2	nutzen ein geeignetes Modell zur Deutung von Stoffeigenschaften auf Teilchenebene

Erwartete Kompetenzen am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss	
schließen aus den Eigenschaften der Stoffe auf ihre Verwendungsmöglichkeiten, beschreiben für einige wichtige Rohstoffe die Bedeutung, Gewinnung und Herstellung	F 2.3	schließen aus den Eigenschaften der Stoffe auf ihre Verwendungsmöglichkeiten und auf damit verbundene Vor- und Nachteile
Konzepte der chemischen Reaktion		
Die Schüler		
definieren die chemische Reaktion als Vorgang, bei dem Stoffe sich verändern und der mit Energieumwandlungen verbunden ist	F 3.1	beschreiben Phänomene der Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen
deuten Stoff- und Energieumwandlungen hinsichtlich der Veränderung von Teilchen und des Umbaus chemischer Bindungen	F 3.2	deuten Stoff- und Energieumwandlungen hinsichtlich der Veränderung von Teilchen und des Umbaus chemischer Bindungen
	F 3.3	kennzeichnen in ausgewählten Donator-Akzeptor-Reaktionen die Übertragung von Teilchen und bestimmen die Reaktionsart
erstellen einfache Reaktionsschemata/Reaktionsgleichungen durch Anwendung der Kenntnisse über die Erhaltung der Atome und die Bildung konstanter Atomzahlenverhältnisse in Verbindungen	F 3.4	erstellen Reaktionsschemata/Reaktionsgleichungen durch Anwendung der Kenntnisse über die Erhaltung der Atome und die Bildung konstanter Atomzahlenverhältnisse in Verbindungen
	F 3.5	beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen
	F 3.6	beschreiben Beispiele für Stoffkreisläufe in Natur und Technik als Systeme chemischer Reaktionen
	F 3.7	beschreiben Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen

Erwartete Kompetenzen am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss	
Energie-Konzept		
Die Schüler		
erkennen, dass es bei chemischen Reaktionen zu energetischen Umwandlungen kommt	F 4.1	geben an, dass sich bei chemischen Reaktionen auch der Energieinhalt des Reaktionssystems durch Austausch mit der Umgebung verändert
führen in Ansätzen energetische Erscheinungen bei chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in andere Energieformen zurück	F 4.2	führen energetische Erscheinungen bei chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in andere Energieformen zurück
	F 4.3	beschreiben die Beeinflussbarkeit chemischer Reaktionen durch den Einsatz von Katalysatoren

4.2 Kompetenzbereich *Erkenntnisgewinnung*

Erwartete Kompetenzen am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss	
Die Schüler		
erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer Kenntnisse und Untersuchungen, insbesondere durch chemische Experimente, zu beantworten sind	E 1	erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer Kenntnisse und Untersuchungen, insbesondere durch chemische Experimente, zu beantworten sind
planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung von Vermutungen	E 2	planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung von Vermutungen und Hypothesen
führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese	E 3	führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese
beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte	E 4	beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte
erheben bei Untersuchungen, insbesondere in chemischen Experimenten, relevante Daten	E 5	erheben bei Untersuchungen, insbesondere in chemischen Experimenten, relevante Daten oder recherchieren sie
	E 6	finden in erhobenen oder recherchierten Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen
nutzen geeignete Modelle, um chemische Fragestellungen zu bearbeiten	E 7	nutzen geeignete Modelle (z. B. Atommodelle, Periodensystem der Elemente), um chemische Fragestellungen zu bearbeiten
verstehen in Ansätzen Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie	E 8	zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf

4.3 Kompetenzbereich *Kommunikation*

Erwartete Kompetenzen am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss	
Die Schüler		
recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen	K 1	recherchieren zu einem chemischen Sachverhalt in unterschiedlichen Quellen
wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus	K 2	wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus
	K 3	prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit
beschreiben, veranschaulichen oder erklären einfache chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache	K 4	beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mit Hilfe von Modellen und Darstellungen
stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und unmittelbaren Alltagserscheinungen her und wenden zur Erläuterung auch die chemische Zeichensprache an	K 5	stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und übersetzen dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt
protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen in angemessener Form und diskutieren diese	K 6	protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form
dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit	K 7	dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit situationsgerecht und adressatenbezogen
argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig	K 8	argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig
formulieren ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten	K 9	vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch
planen und präsentieren ihre Arbeit als Team	K 10	planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren ihre Arbeit als Team

4.4 Kompetenzbereich *Bewertung*

Erwartete Kompetenzen am Ende der Jahrgangsstufe 8	KMK-Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss	
Die Schüler		
stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind	B 1	stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind
erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen	B 2	erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf
	B 3	nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen
entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können	B 4	entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können
diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen auf der Grundlage ihrer Erfahrungsbereiche	B 5	diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven
binden chemische Sachverhalte in problemorientierte Fragestellungen ein	B 6	binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese an

5 Kompetenzen und Inhalte

5.1 Stoffe und chemische Reaktionen

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler unterscheiden die Bedeutung des Begriffs *Stoff* in der Chemie von dem im Alltag vielfältig verwendeten Begriff. Sie wissen, dass bei den sie umgebenden Dingen deren Stofflichkeit in der Chemie in den Mittelpunkt der Betrachtung rückt – im Unterschied zur Physik und Mathematik, die den Begriff *Körper* betonen.

Die Lernenden ermitteln Eigenschaften verschiedener Stoffe aus ihrem Erfahrungsbereich, erkennen Stoffe an ihren Eigenschaften wieder und unterscheiden beim Mischen und Trennen zwischen reinen Stoffen und Stoffgemischen. Aus dem Aufbau der Stoffe aus Teilchen leiten sie ab, dass zwischen Verbindungen als zerlegbare Stoffe und Elementen als nicht weiter zerlegbare Stoffe zu unterscheiden ist. Mit Hilfe einfacher Experimente unter Verwendung von Stoffen aus dem unmittelbaren Alltag erarbeiten sich die Schüler die wesentlichen Merkmale chemischer Reaktionen, wobei der Schwerpunkt auf der Stoffumwandlung liegt. Sie erkennen, dass Zustandsänderungen Begleiterscheinungen chemischer Reaktionen und selbstständige Naturvorgänge sind.

Inhalte

- Einweisung in besondere Verhaltensregeln für den Fachunterrichtsraum
- Chemie als Naturwissenschaft, Chemie in unserer Lebenswelt
- Stoffe aus der Erfahrungswelt der Schüler
- Körper – Stoffportion – Stoff
- Eigenschaften von Stoffen, z. B. Farbe, Aggregatzustand bei Raumtemperatur, Geruch, Löslichkeit in Wasser, Brennbarkeit, Dichte, Schmelz- und Siedetemperatur
- Unterscheidung von Stoffen durch Bestimmung mehrerer Eigenschaften
- Aufbau, Arbeitsweise und Bedienung des Brenners
- Herstellen und Trennen von Stoffgemischen
- Zustandsänderungen und Stoffumwandlungen, Aufbau der Stoffe aus Teilchen, Unterscheidung zwischen Elementen und Verbindungen, Chemische Zeichen
- Chemische Reaktion: Stoffumwandlung, Wärme- und Lichterscheinungen
- Ausgangsstoffe und Reaktionsprodukte

Experimente, Exkursionen, Projekte

SE/DE: Ermitteln von Eigenschaften einiger Stoffe

SE/DE: Aggregatzustandsänderungen

SE: Mischen von Stoffen und Trennen von Stoffgemischen (z. B. Sieben, Dekantieren, Filtrieren, Eindampfen)

SE/DE: Chemische Reaktionen aus der Erfahrungswelt der Schüler

Exkursion: Stoffmischung oder Stofftrennung (z. B. Müllaufbereitung, Recyclinghof)

Projekt: Wohin mit dem Müll?

5.2 Sauerstoff als Bestandteil der Luft

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler kennen die Hauptbestandteile der Luft. Sie beschreiben – ausgehend von ihren Erfahrungen – Erscheinungen von Luftbelastungen, können Maßnahmen des Umweltschutzes begründen und Diagramme zu Luftschadstoffen interpretieren.

Beim Darstellen von Sauerstoff lernen die Schüler das pneumatische Auffangen von Gasen kennen. Sie untersuchen die Eigenschaften von Sauerstoff und leiten daraus Verwendungsmöglichkeiten ab. Sie vergleichen das Verbrennen von Stoffen an der Luft und in reinem Sauerstoff. Aus den Bedingungen zum Entzünden von Feuer leiten die Schüler geeignete Maßnahmen zum Löschen von Feuer und zum Brandschutz ab.

Inhalte

- Eigenschaften, Zusammensetzung und Bedeutung der Luft
- Luftverunreinigung, Luftreinhaltung
- Darstellung, pneumatisches Auffangen von Sauerstoff
- Eigenschaften, Verwendung und Nachweis von Sauerstoff
- Symbol und Formel von Sauerstoff
- Entzünden und Löschen von Feuer

Experimente, Exkursionen, Projekte

DE: Ermittlung des Sauerstoffanteils der Luft

SE: Darstellung von Sauerstoff

SE: Ermittlung der Eigenschaften von Sauerstoff, Nachweis von Sauerstoff

DE: Löschen von Feuer

Exkursion: zum TÜV oder zur örtlichen Feuerwehr

Projekte: Probleme der Reinhaltung und Verschmutzung der Luft

Brandschutzmaßnahmen im Haushalt und in der Schule

5.3 Oxidation und Reduktion

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler wissen, dass bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen als Verbrennungsprodukte u. a. Kohlenstoffdioxid und Wasser entstehen. Mit der Verbrennung von Paraffin und Untersuchungen an der Kerze lernen sie die Bedeutung der Temperatur und des Aggregatzustandes für die Reaktion kennen. Sie untersuchen weitere Verbrennungsvorgänge und erkennen die Bedeutung des Zerteilungsgrades, z. B. bei Eisenwolle. Sie lernen am Beispiel der Verbrennung die Reaktion mit Sauerstoff als Oxidation kennen und erarbeiten sich bei der Oxidation von Kupfer oder Eisen in einer geschlossenen Apparatur das Gesetz der Erhaltung der Masse. Die Oxidation verschiedener Metallpulver und die unterschiedliche Heftigkeit dieser Reaktionen führen zu einer ersten Unterscheidung zwischen edleren und unedleren Metallen.

Am konkreten Beispiel des Rostens von Eisen diskutieren die Schüler die wirtschaftlichen Schäden durch Korrosion und Maßnahmen zum Korrosionsschutz. Sie betrachten andere Metalle, deren Eigenschaften und Verwendung. Über Möglichkeiten zur Rückgewinnung von Metallen aus ihren Oxiden lernen die Schüler die Reduktion kennen und das gleichzeitige Ablauen von Oxidation und Reduktion als Redoxreaktion zu bezeichnen. Sie können Redoxreaktionen zwischen den bekannten Metallen und ihren Oxiden mit Wortgleichungen beschreiben.

Hinweis: Eine Interpretation von Reaktionsgleichungen erfolgt nur auf makroskopischer Ebene.

Inhalte

- Beispiele für feste, flüssige und gasförmige fossile Brennstoffe, Untersuchung der Verbrennungsprodukte, Energieumwandlung
- Verbrennungsvorgänge bei der Kerze
- Verbrennen von Eisenwolle, Abhängigkeit vom Zerteilungsgrad
- Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff, Oxidation, Oxide als Produkte
- *Formeln ausgewählter Oxide*
- *Gesetz der Erhaltung der Masse*
- Oxidation weiterer Metallpulver, unterschiedliche Heftigkeit der Reaktion, Unterscheidung in edlere und unedlere Metalle
- Rosten von Eisen, *Korrosion*
- Eigenschaften und Verwendung von Metallen
- Rückgewinnung von Metallen aus Metalloxiden durch thermische Zerlegung und durch Reduktion mit unedleren Metallen, Redoxreaktion, Wortgleichungen
- *Aufstellen einer einfachen Redoxreihe (Einteilung in edle und unedle Metalle)*

Experimente, Exkursionen, Projekte

DE: *Verbrennen von Kohle, Holz, Benzin, Erdgas, Nachweis der Reaktionsprodukte Kohlenstoffdioxid und Wasser*

DE: *Verbrennen von Eisen und Eisenwolle*

DE: *Massenzunahme bei der Verbrennung von Eisenwolle an der Balkenwaage*

DE: *Oxidation von Kupfer oder Eisen in einer geschlossenen Apparatur*

DE: *Korrosion von Eisen, Eisenwolle, Nägeln*

DE: *Reduktion von Kupferoxid mit Zink oder Kohlenstoff*

DE: *Herstellen von Eisen durch das Aluminothermische Verfahren*

Projekte: *Metalle gestern und heute*

Hochofenprozess

Exkursion: *Betrieb mit Metallverarbeitung*

5.4 Wasser und Wasserstoff

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler kennen Wasser als lebensnotwendigen Stoff sowie Unterschiede zwischen Trinkwasser, Brauchwasser und Abwasser. Sie erläutern Möglichkeiten zum Gewässerschutz. Die Feststellung einiger Eigenschaften von Wasser führt u. a. zur Erkenntnis, dass reines Wasser den elektrischen Strom (fast) nicht leitet.

Anhand eines Fettbrandes gewinnen die Schüler die Erkenntnis, dass Wasser nicht immer ein geeignetes Mittel zum Löschen von Bränden ist. Bei einem entsprechenden Versuch mit brennendem Magnesium erfahren sie, dass dabei Wasserstoff entsteht; dessen Nachweis und die Verbrennung führt zum Wasser als Oxid des Wasserstoffs.

Über die Wassersynthese und das Knallgas können die Schüler das optimale Volumenverhältnis für die Bildung von Wasser ermitteln und lernen die Gefahren explosiver Gasgemische kennen. Durch Redoxreaktionen mit Wasser und Wasserstoff erfolgt die Einordnung des Wasserstoffs in die Redoxreihe.

Inhalte

- Trinkwasser, Brauchwasser, Abwasser, Gewässerschutz
- Eigenschaften von Wasser: Schmelz- und Siedetemperatur, Anomalie der Dichte, Leitfähigkeit, Formel
- Wasser als nicht immer geeignetes Mittel zum Löschen von Bränden
- Wasserstoff: Eigenschaften, Nachweis, Verwendung
- Symbol und Formel von Wasserstoff
- Knallgas, Wassersynthese
- Wort- und Reaktionsgleichung für die Bildung von Wasser
- Redoxreaktionen mit Wasser und Wasserstoff

Experimente, Exkursionen, Projekte

DE: Leitfähigkeitsprüfung von destilliertem Wasser und Leitungswasser

DE: "Löschen" eines Fettbrandes

SE/DE: Herstellung, pneumatisches Auffangen und Nachweis von Wasserstoff

DE: Eigenschaften von Wasserstoff, Gefahren explosiver Gas-Luft-Gemische

DE: Reduktion von Kupferoxid mit Wasserstoff bzw. Kohlenstoff

Exkursion: Trinkwasser- bzw. Abwasseraufbereitung

Projekte: Aufbereitung von Trink- oder Abwasser

Wasser – lebensnotwendiger Stoff

Brandschutzmaßnahmen im Haushalt und in der Schule

5.5 Einführung in die chemische Zeichensprache und Systematisierung

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Zur Präzisierung des bisher verwendeten Teilchenbegriffs lernen die Schüler das DALTONSche Atommodell kennen. Der darin enthaltene Gedanke, dass in Verbindungen die Atome in einfachen Zahlenverhältnissen enthalten sind, führt zur Verwendung von Formeln. Am Beispiel des "Zuckerstückchen-Versuches" erarbeiten sie sich die Erkenntnis, dass es zum Ermitteln des Atomzahlen-Verhältnisses in einer Verbindung erforderlich ist, bei verschiedenen Stoffportionen die darin enthaltene Teilchenzahl zu bestimmen. Sie lernen zu verallgemeinern, kennen den Umrechnungsfaktor von der wägbaren Masseneinheit g in die Atommasseneinheit u die Zahl $6,02 \cdot 10^{23}$ und können dies bei der Einführung des Mols nutzen.

Die Schüler unterscheiden bei der Bestimmung der Teilchenzahlen in gleichen Volumina verschiedener Gase zwischen Atomen und Molekülen und kennen den Satz von AVOGADRO. Sie wenden die Methode der Teilchenzahlen-Bestimmung an und ermitteln experimentell beispielsweise die Formel von Magnesiumoxid.

Die Lernenden stellen einfache Reaktionsgleichungen für die Oxidation von Metallen auf und drücken die bereits als Wortgleichungen bekannten Redoxreaktionen in der chemischen Zeichensprache aus.

Inhalte

- Einführung des DALTONSchen Atommodells
- Ermittlung von Teilchenzahlen in festen und von flüssigen Stoffportionen
- Ermittlung von Teilchenzahlen bei gasförmigen Stoffen
- Satz von AVOGADRO, Unterscheidung zwischen Atomen und Molekülen
- Atommasse, molare Masse, Stoffmenge
- Einfache Berechnung von Massen und Stoffmengen über die molare Masse
- Einführung chemischer Formeln zur Kennzeichnung von Molekülen und Baueinheiten
- Aufstellen einfacher Reaktionsgleichungen
- Stoff, Stoffgemisch, chemische Reaktion
- Oxidation – Reduktion
- Atom – Molekül, Element – Verbindung

Experimente, Exkursionen, Projekte

SE: Bestimmung der Zahl Würfelzucker-Stückchen in einer geschlossenen Packung

Projekt: Feuer, Wasser, Erde, Luft

5.6 Säuren im Alltag

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler kennen die Eigenschaften der Säuren und ihr gemeinsames Reaktionsverhalten gegenüber einigen ausgewählten Stoffen. In Schülerexperimenten lernen sie am Beispiel der Zitronen- und der Essigsäure Eigenschaften und Reaktionsverhalten der Säuren und der sauren Lösungen kennen.

Sie stellen für die Salz- und die Schwefelsäure Hypothesen über das Reaktionsverhalten auf und schlagen Experimente zur Bestätigung vor. Sie erkennen Salz- und Schwefelsäure als stärkere Säuren.

Die Schüler erschließen sich sowohl aus ihren Alltagserfahrungen als auch aufgrund der bis dahin erworbenen Kenntnisse das Thema *Kohlensäure* weitgehend selbstständig, planen entsprechende Experimente, führen sie durch und werten sie aus.

Inhalte

- Zitronensaft, Essig
- Saure Lösungen im Alltag/Haushalt
- Reaktionen von verschiedenen sauren Lösungen mit Kalk, Metallen, organische Substanzen, Wortgleichungen
- pH-Wert-Skala im sauren Bereich
- Unterscheidung von reinen Säuren und sauren Lösungen
- Leitfähigkeit von reinen Säuren und sauren Lösungen
- Salz- und Schwefelsäure
- Reaktionen mit Kalk, Metallen
- pH-Wert der sauren Lösungen, Salz- und Schwefelsäure als "stärkere" Säuren, energetischer Aspekt
- Kohlensäure, Mineralwasser

Experimente, Exkursionen, Projekte

SE: Wirkung von Zitronensaft und Essig auf Indikatoren

SE: Untersuchung von Stoffen aus dem Alltag unter Verwendung verschiedener Indikatoren (Hausaufgabe)

DE: Leitfähigkeitsprüfung von reiner Essigsäure und reiner Zitronensäure sowie deren Lösungen

DE: Austreiben und Identifizieren von Kohlenstoffdioxid aus Mineralwasser

DE: Einleiten von Kohlenstoffdioxid in Wasser, Entstehung von Kohlensäure

SE/DE: Verbrennen von Schwefel und Herstellen von schwefliger Säure

Projekte: Kohlenstoffdioxid als Treibhausgas
Saurer Regen

5.7 Laugen im Alltag

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Ausgangspunkt ist der Alltagsbezug und das grundsätzliche Reaktionsverhalten. Die Schüler lernen einige alkalische Reinigungsmittel im Haushalt und die Wirkung von Laugen auf organische Substanzen kennen. Sie lernen Natriumhydroxid als Stoff kennen, der die alkalischen Eigenschaften einer wässrigen Lösung erzeugt, und können die pH-Wert-Skala im alkalischen Bereich ergänzen.

Über das Austreiben von Ammoniak aus einem ammoniakhaltigen Reiniger lernen die Schüler einen weiteren Stoff kennen, der ebenfalls alkalische Eigenschaften in einer wässrigen Lösung erzeugt. Durch den Vergleich von Natriumhydroxid- und Ammoniumhydroxid-Lösung lernen sie zwischen stärkeren und schwächeren Laugen zu unterscheiden.

Inhalte

- Laugen im Alltag/Haushalt, Wirkung auf Indikatoren, historischer Ursprung des Begriffs *Lauge*
- Wirkung von Laugen auf organische Substanzen, energetischer Aspekt
- Untersuchung von festem Rohreiniger, Isolierung von Natriumhydroxid
- pH-Wert-Skala im alkalischen Bereich
- Ammoniak, Ammoniumhydroxid-Lösung
- Vergleich von Natronlauge und Ammoniumhydroxid-Lösung

Experimente, Exkursionen, Projekte

SE: Untersuchung von Stoffen aus dem Alltag unter Verwendung verschiedener Indikatoren

SE: Einsatz von Rohreinigern, Erwärmung bei der Reaktion

SE: Mechanische Trennung der Bestandteile von festem Rohreiniger, Untersuchung auf alkalische Wirkung

DE: Austreiben von Ammoniak aus ammoniakhaltigem Reiniger, Einleiten in Wasser

5.8 Salze im Alltag

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Anhand der allmählichen Reaktion zwischen einem festen Rohrreiniger und einem flüssigen Zitrusreiniger erkennen die Schüler, dass keine Verstärkung oder Überdeckung, sondern eine Neutralisation der sauren und der alkalischen Eigenschaften erfolgt.

Sie kennen weitere wesentliche Merkmale der Reaktion zwischen Säuren und Laugen und wissen, dass dabei ein Salz und Wasser entstehen. Die Lernenden erläutern Verwendungsmöglichkeiten der verschiedenen Salze im Alltag.

Sie untersuchen die Verdrängungsreaktion von Kohlenstoffdioxid aus Carbonaten und Hydrogencarbonaten und können Anwendungsbereiche (Brausepulver, Backpulver, die prinzipielle Funktionsweise von Kohlenstoffdioxid-Feuerlöschern oder auch die Zusammensetzung einfacher Antazida) beschreiben.

Die Schüler untersuchen an Stoffen aus dem Alltag, z. B. Lötstein und Rohrreiniger, analoge Verdrängungsreaktionen bei den Laugen. Sie erörtern den vermeintlichen Unterschied zwischen "Chemie" und "Lebensmitteln".

Inhalte

- Reaktion eines Zitrusreinigers mit einem Rohrreiniger, Neutralisation
- Wasserbildung bei der Neutralisation
- Neutralisation von Salzsäure mit Natronlauge, Salzbildung, Kochsalz
- Neutralisationsreaktionen der bekannten Säuren mit den bekannten Laugen, Eigenschaften und Verwendung verschiedener Salze
- Verdrängung von Kohlenstoffdioxid aus Carbonaten/Hydrogencarbonaten, Anwendungen dieser Reaktionen im Alltag
- Kalkkreislauf
- Verdrängung von Ammoniak aus Ammoniumchlorid
- Vergleich Chemie – Lebensmittel am Beispiel Ammoniumchlorid

Experimente, Exkursionen, Projekte

DE: Zugabe eines mit Indikator versetzten Zitrusreinigers zu einem Überschuss an Rohrreiniger

DE: Reaktion von Zitronensäure mit Natriumhydroxid

DE: Eindampfen der neutralen Lösung

DE: Reaktion von Zitronensäure mit Natriumhydrogencarbonat

DE: Springbrunnen-Versuch mit Ammoniak

Projekte: Düngemittel

Haushaltsreiniger von A-Z

5.9 Einführung eines erweiterten Atommodells

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler beschreiben den Bau der Atome mit einem einfachen Kern-Hülle-Modell (Schalen- oder Kugelwolken-Modell) und kennen das Periodensystem der Elemente als Arbeitsmittel. Sie leiten Beziehungen zwischen dem Bau der Atome einiger Elemente und deren Stellung im Periodensystem ab.

Über die Elektronenschreibweise und die bereits bekannte Molekularität der bei Raumtemperatur gasförmigen Elemente lernen die Schüler die Atombindung und die Bildung von Molekülen kennen. Anhand einfacher Moleküle, wie z. B. Wasser, Chlorwasserstoff und Ammoniak festigen die Lernenden diese Schreibweise.

Inhalte

- Atombau
- Periodensystem der Elemente
- Elektronenschreibweise
- Atombindung
- Moleküle
- Polare Atombindung

Experimente, Exkursionen, Projekte

DE: Ablenkung eines Wasserstrahls

5.10 Struktur-Eigenschaftsbeziehungen bei Säuren und Laugen

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler festigen ihr Wissen über die Bildung elektrisch geladener Teilchen bei der bereits bekannten Reaktion zwischen Chlorwasserstoffgas mit Wasser. Sie erkennen anhand der Elektrolyse einer verdünnten Salzsäure, dass am Minuspol Wasserstoff entsteht und dabei die saure Eigenschaft der Lösung verschwindet. Mit Hilfe der Elektronenschreibweise erarbeiten sich die Lernenden die Bildung von Ionen und deren Umsetzung an den Elektroden bei der Elektrolyse und erkennen das Hydronium-Ion als das die saure Eigenschaft hervorrufende Teilchen. Durch die Elektrolyse weiterer saurer Lösungen und die jeweils zu beobachtende Bildung von Wasserstoff am Minuspol erkennen die Schüler die Hydronium/Wasserstoff-Ionen als gemeinsames Kennzeichen von sauren Lösungen.

Analog erarbeiten sie sich – über die Reaktion von Ammoniak mit Wasser und die Elektrolyse weiterer alkalischer Lösungen – Hydroxid-Ionen als gemeinsames Kennzeichen alkalischer Lösungen. Sie schließen aus der Leitfähigkeit geschmolzenen Natriumhydroxids, dass dieses aus Ionen aufgebaut ist.

Inhalte

- Einführung der Ionen, Ionenbildung, Umsetzung der Ionen an den Elektroden
- Hydronium/Wasserstoff-Ionen als gemeinsames Kennzeichen von sauren Lösungen
- Einführung der Hydroxid-Ionen
- Hydroxid-Ionen als gemeinsames Kennzeichen von alkalischen Lösungen
- Bau von Natriumhydroxid aus Ionen

5.10 Struktur-Eigenschaftsbeziehungen bei Säuren und Laugen

Experimente, Exkursionen, Projekte

- DE: Reaktion von Chlorwasserstoffgas mit Wasser
 DE: Elektrolyse einer verdünnten Salzsäure
 DE: Reaktion von Ammoniak mit Wasser
 DE: Leitfähigkeit von geschmolzenem Natriumhydroxid

5.11 Neutralisation und Salze

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Bei der Behandlung der Neutralisationsreaktionen lernen die Schüler anhand bereits phänomenologisch bekannter Reaktionen, wie diese in die Formelsprache umgesetzt werden. Anhand der anschließenden Titration einer Säure mit einer Lauge unter Verwendung eines Indikators oder eines pH-Meters erkennen sie, dass dabei zunächst die sauren Eigenschaften der Lösung schwächer werden.

Die Schüler untersuchen die Leitfähigkeit verschiedener Salzschnmelzen und erkennen, dass ein gemeinsames Kennzeichen der Salze ihr Aufbau aus Ionen ist.

Auf der Grundlage phänomenologischer Betrachtungen setzen sie ihre Kenntnisse über die Reaktionen von Säuren mit Metallen und mit Kalk in die Formelsprache um. Sie diskutieren an Beispielen wie der Bildung und Wirkung von saurem Regen, der Entstehung von Tropfsteinhöhlen und Kesselstein, dem Kalkkreislauf und des Kalkmörtels die Bedeutung dieser Reaktionen im Alltag. Abschließend betrachten die Schüler bereits bekannte Verdrängungsreaktionen aus dem Alltag, z. B. die Wirkungsweise von Back- und Brausepulver oder die einfacher Antazida.

Inhalte

- Formale Behandlung der Neutralisationsreaktion
- Einführung des Konzentrationsbegriffs über die Zahl der Teilchen pro Volumen als Stoffmenge pro Volumen
- Einfache Berechnung von Konzentrationen und Verdünnungen
- Bau von Salzen aus Ionen
- Reaktionen von Säuren mit Metallen
- Reaktionen von Säuren mit Kalk
- Formale Betrachtung von Reaktionen aus dem Alltag

Experimente, Exkursionen, Projekte

- DE: Leitfähigkeit verschiedener geschmolzener Salze
 SE: Wirkungsweise von Back- oder Brausepulver, Untersuchung von Calciumpräparaten
 Projekte: Ermittlung der Konzentrationen einfacher Säuren und Laugen in Haushaltsmitteln (Essig, Rohrreiniger)
 Quantitative Bestimmung der Wirkstoffe in Calciumpräparaten oder Antazida

5.12 Einführung in die Organische Chemie

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler lernen die Chemie der Kohlenstoffverbindungen als *Organische Chemie* kennen, sie machen sich mit dem Begriff aus historischer und heutiger Sicht vertraut und kennen die Rolle von FRIEDRICH WÖHLER als Wegbereiter der Organischen Chemie.

Anhand der qualitativen Untersuchung der Hauptbestandteile organischer Verbindungen aus dem täglichen Leben erkennen sie die enorme Vielfalt der Verbindungen.

Inhalte

- Organische Verbindungen in unserem Leben
- F. WÖHLER und die Entwicklung der Organischen Chemie
- Hauptbestandteile organischer Verbindungen

Experimente, Exkursionen, Projekte

- SE: Verbrennen organischer Stoffe und Nachweis von Kohlenstoffdioxid und Wasser
 DE: Flüchtigkeit einiger organischer Verbindungen
 DE: Untersuchung der Leitfähigkeit einiger organischer Verbindungen
 Untersuchung einer Reihe von organischen Stoffen aus dem Alltag

5.13 Kohlenwasserstoffe

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler lernen kettenförmige Kohlenwasserstoffe als Molekülsubstanzen mit Einfach- und Mehrfachbindungen kennen. Am Beispiel ausgewählter kettenförmiger Kohlenwasserstoffe erarbeiten sie sich den Zusammenhang zwischen den Strukturen, Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten. Sie lernen den Begriff *homologe Reihe* am Beispiel der Stoffklasse der Alkane kennen.

Die Schüler lernen Substitution, Eliminierung und Addition als grundlegende Reaktionstypen kennen. Sie erarbeiten sich am Beispiel von Polyethylen die Polymerisation als spezielle Form der Addition. Durch das Aufstellen und Interpretieren von Summen- und Strukturformeln bauen sie ihre Kenntnisse im Umgang mit der chemischen Zeichensprache weiter aus.

Inhalte

- Eigenschaften und Verwendung ausgewählter Alkane
- Struktur der Moleküle, Strukturformeln, Summenformeln
- Homologe Reihe der Alkane
- Halogenderivate des Methans
- Substitution, Eliminierung, Dehydrierung
- Bau, Eigenschaften und Verwendung von Ethen und Ethin
- Hinweis auf homologe Reihen der Alkene und Alkine
- Vergleich Ethan – Ethen – Ethin
- Nachweis von Mehrfachbindungen

5.13 Kohlenwasserstoffe

Experimente, Exkursionen, Projekte

DE: Löslichkeit von Alkanen

SE: Brennbarkeit der Alkane

DE: Nachweis der Mehrfachbindungen in Benzin und Ethen

5.14 Erdöl und Erdgas

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler kennen Erdöl und Erdgas als wichtige chemische Rohstoffe und Energieträger. Sie wissen, dass Erdöl und Erdgas Stoffgemische verschiedener organischer Verbindungen sind und durch Destillation getrennt werden. Sie beschreiben die Eigenschaften des Erdöls und geben einen Überblick über typische aus Erdöl hergestellte Produkte.

Die Lernenden diskutieren die Vor- und Nachteile der Kohle- und Erdölchemie sowie die Umweltprobleme, die sich aus der Nutzung von Erdölprodukten ergeben. Sie informieren sich über Kraftstoffe und können die Wechselwirkungen zwischen der Zusammensetzung der Kraftstoffe und den sich verändernden Anforderungen der Anwender darlegen.

Inhalte

- Entstehung von Erdöl und Erdgas
- Vorkommen, Gewinnung und Transport
- Verwendung von Erdöl und Erdgas
- Destillation des Erdöls
- Verwendung der Destillationsprodukte
- Umweltgefährdung durch Erdölprodukte
- Zusammensetzung von Vergaserkraftstoff, Octanzahl
- Umweltverträgliche Verwendung von Kraftstoffen

Experimente, Exkursionen, Projekte

DE: Ermittlung von Eigenschaften des Erdöls

Projekte: *Kraftstoffe und Motoren*

Erdgas und Rapsdiesel als Treibstoff

5.15 Organische Stoffe mit sauerstoffhaltigen funktionellen Gruppen

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler kennen einige praktisch bedeutsame Alkanole, Alkanale und Alkansäuren sowie die Hydroxyl-, Aldehyd- und Carboxylgruppe als funktionelle Gruppen. Sie ordnen organische Stoffe anhand der funktionellen Gruppen den homologen Reihen zu, begründen diese Zuordnungen und stellen Zusammenhänge zu den Eigenschaften der Stoffe dar.

Den Schülern wird bewusst, dass sie relativ einfach aufgebaute Stoffe kennen lernen, bei denen die charakteristischen Eigenschaften besonders hervortreten. Sie erkennen, dass organische Stoffe mit funktionellen Gruppen im Molekül typische chemische Reaktionen eingehen können.

Die Schüler erweitern bei der Behandlung der chemischen Reaktionen der Methan- bzw. Ethansäure ihr Wissen über biochemische Verfahren und lernen dabei technologische Prinzipien kennen. Sie informieren sich über die Wirkung und Bedeutung von Biokatalysatoren.

Inhalte

- Eigenschaften und Verwendung von Methanol und Ethanol
- Berechnung von Konzentrationen, Prozent, Promille
- Alkoholmissbrauch
- Struktur der Alkanole, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe
- Herstellung von Ethanol
- Homologe Reihe der Alkanole, Eigenschaften der Alkanole
- Methanal und Ethanal als Oxidationsprodukte der Alkanole
- Eigenschaften, Verwendung der Alkanale
- Nachweis der Aldehydgruppe
- Struktur der Alkanale, Aldehydgruppe als funktionelle Gruppe
- Eigenschaften und Verwendung von Methan- und Ethansäure, Trivialnamen
- Struktur der Alkansäuren, Carboxylgruppe als funktionelle Gruppe
- Reaktionen mit Metallen, Kalk und Laugen
- Homologe Reihe der Alkansäuren

Experimente, Exkursionen, Projekte

DE: *Alkoholische Gärung*

DE: Ermittlung der Eigenschaften von Methanol und Ethanol

DE: Ermitteln der Eigenschaften von Methan- und Ethansäure

SE: Reaktionen von Alkansäuren mit unedlen Metallen, Kalk und alkalischen Lösungen

Projekte: Weingärung, Bierbrauen

Alkohol – Genussmittel oder Gift?

Spritessig, Apfelessig, Kräuternessig

5.16 Ester und Fette (fakultativ)

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler wenden ihre Kenntnisse über die homologe Reihe der Alkansäuren auf die Hexadecansäure und die Octadecansäure an. Sie lernen deren Salze als Seifen kennen. Sie erläutern die Esterbildung als besondere Form der Substitution am Beispiel der Fruchtester und beschreiben Beispiele für deren biologische Bedeutung und vielfältige Verwendung.

Die Schüler erklären die Bildung und Zusammensetzung der Fette, beschreiben die biologische Bedeutung der Fette und interpretieren Formeln sowie Reaktionsgleichungen.

Inhalte

- Hexadecansäure, Octadecansäure: Trivialnamen, Eigenschaften
- Hinweis auf ungesättigte Fettsäuren
- Eigenschaften von Kernseife
- Hinweis auf andere waschaktive Substanzen
- Umweltverträgliche Verwendung der Waschmittel
- Bildung der Fruchtester
- Hinweis auf weitere Ester
- Eigenschaften und Verwendung von Estern
- Propantriol: Struktur, Eigenschaften und Verwendung
- Fette: Bildung und Zusammensetzung, Eigenschaften, Fette als Nahrungsmittel, biologische Bedeutung

Experimente, Exkursionen, Projekte

SE: Nachweis ungesättigter Fettsäuren

SE: Herstellen von Kernseife

SE: Eigenschaften von Kernseife

DE: Bildung eines Fruchtesters

DE: Eigenschaften von Fruchtestern

DE: Eigenschaften von Propantriol

DE: Eigenschaften der Fette

Projekt: Diät gleich gesunde Ernährung?

5.17 Systematisierung Stoffe und chemische Reaktionen

Kompetenzerwerb im Themenfeld

Die Schüler systematisieren ihr chemisches Wissen und Können, indem sie Übersichten zur Einteilung von Stoffen erarbeiten und den Zusammenhang zwischen Bau, Eigenschaften und Verwendung von Stoffen erläutern. Sie stellen Hypothesen zu Merkmalen chemischer Reaktionen und zur gezielten Beeinflussung chemischer Reaktionen durch Reaktionsbedingungen auf, führen dazu Experimente durch und werten diese aus.

Inhalte

- Einteilung von Stoffen nach Zusammensetzung, Bau und Eigenschaften
- Zusammenhang zwischen Bau, Eigenschaften und Verwendung von Stoffen
- Stoff- und Energieumwandlung als Merkmale chemischer Reaktionen
- Umordnung und Veränderung von Teilchen als Merkmale chemischer Reaktionen
- Einfluss der Reaktionsbedingungen Temperatur und Durchmischung auf den zeitlichen Verlauf chemischer Reaktionen
- Bedeutung chemischer Reaktionen im Alltag
- Berechnung von Massen, Volumina und Konzentrationen

Experimente, Exkursionen, Projekte

Dieses Themenfeld ist möglichst als Praktikum zu gestalten, in das die Experimente integriert werden.