

Bildungsplan 2016 Gymnasium

*Innovativer
Bildungsservice*

Beispielcurriculum für das Fach Chemie

Klasse 8
Beispiel A

Juli 2016



Landesinstitut
für Schulentwicklung

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsfor-
schung

Bildungspläne

Übersicht

Inhalt Klasse 8

1. Chemie – eine Naturwissenschaft	5
2. Stoffeigenschaften	6
3. Stoffteilchen und Aggregatzustände	7
4. Reinstoffe und Stoffgemische	9
5. Chemische Reaktion	10
6. Stoffmenge, molare Masse, Atommasse	12
7. Chemische Reaktionen und Massengesetze	13
8 Bestandteile der Luft	14
9. Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Brandbekämpfung	16
10. Wasser, Wasserstoff und molares Volumen	18
11. Hinweise zum Schulcurriculum	20

Abkürzungen:

SÜ	Schülerübung
LD	Lehrerdemonstrationsexperiment
MB	Leitperspektive Medienbildung
BO	Leitperspektive Berufsorientierung
BNE	Leitperspektive Bildung für nachhaltige Entwicklung

Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula

Beispielcurricula zeigen eine Möglichkeit auf, wie aus dem Bildungsplan unterrichtliche Praxis werden kann. Sie erheben hierbei keinen Anspruch einer normativen Vorgabe, sondern dienen vielmehr als beispielhafte Vorlage zur Unterrichtsplanung und -gestaltung. Diese kann bei der Erstellung oder Weiterentwicklung von schul- und fachspezifischen Jahresplanungen ebenso hilfreich sein wie bei der konkreten Unterrichtsplanung der Lehrkräfte.

Curricula sind keine abgeschlossenen Produkte, sondern befinden sich in einem dauerhaften Entwicklungsprozess, müssen jeweils neu an die schulische Ausgangssituation angepasst werden und sollten auch nach den Erfahrungswerten vor Ort kontinuierlich fortgeschrieben und modifiziert werden. Sie sind somit sowohl an den Bildungsplan, als auch an den Kontext der jeweiligen Schule gebunden und müssen entsprechend angepasst werden. Das gilt auch für die Zeitplanung, welche vom Gesamtkonzept und den örtlichen Gegebenheiten abhängig und daher nur als Vorschlag zu betrachten ist.

Der Aufbau der Beispielcurricula ist für alle Fächer einheitlich: Ein fachspezifisches Vorwort thematisiert die Besonderheiten des jeweiligen Fachcurriculums und gibt ggf. Lektürehinweise für das Curriculum, das sich in tabellarischer Form dem Vorwort anschließt.

In den ersten beiden Spalten der vorliegenden Curricula werden beispielhafte Zuordnungen zwischen den prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen dargestellt. Eine Ausnahme stellen die modernen Fremdsprachen dar, die aufgrund der fachspezifischen Architektur ihrer Pläne eine andere Spaltenkategorisierung gewählt haben. In der dritten Spalte wird vorgeschlagen, wie die Themen und Inhalte im Unterricht umgesetzt und konkretisiert werden können. In der vierten Spalte wird auf Möglichkeiten zur Vertiefung und Erweiterung des Kompetenzerwerbs im Rahmen des Schulcurriculums hingewiesen und aufgezeigt, wie die Leitperspektiven in den Fachunterricht eingebunden werden können und in welcher Hinsicht eine Zusammenarbeit mit anderen Fächern sinnvoll sein kann. An dieser Stelle finden sich auch Hinweise und Verlinkungen auf konkretes Unterrichtsmaterial.

Die verschiedenen Niveaustufen des Gemeinsamen Bildungsplans der Sekundarstufe I werden in den Beispielcurricula ebenfalls berücksichtigt und mit konkreten Hinweisen zum differenzierten Vorgehen im Unterricht angereichert.

fachspezifisches Vorwort zu den Beispielcurricula

Der Bildungsplan 2016 für das Fach Chemie orientiert sich an den von der Kultusministerkonferenz (KMK) formulierten Basiskonzepten des Faches. Er ordnet die inhaltsbezogenen Kompetenzen in die zwei Bereiche Stoff-Teilchen-Struktur-Eigenschaften und chemische Reaktionen.

Der Unterrichtsgang ist aufgrund der Orientierung der Bildungsstandards an den Basiskonzepten nicht direkt aus dem Bildungsplan zu entnehmen. Deshalb müssen Unterrichtsgänge entwickelt werden, in denen die im Bildungsplan formulierten Kompetenzen sinnvoll verknüpft werden. Das

vorliegende Beispielcurriculum zeigt eine Möglichkeit dazu auf. Es beschreibt ein durchgehendes Vorgehen im Chemieunterricht in Klasse 8 mit ergänzenden Hinweisen. Damit besitzt dieses Beispielcurriculum eine Brückenfunktion zwischen den Bildungsstandards und der konkreten schulischen Umsetzung in Jahresplänen.

In den Klassen 5 und 6 erfolgt der Unterricht im Fächerverbund Biologie, Naturphänomene und Technik. Bereits dort werden Grundlagen für den Chemieunterricht gelegt. Dies betrifft insbesondere die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen, aber auch erste inhaltsbezogene Kompetenzen des Faches Chemie. Daran knüpft das vorliegende Beispielcurriculum in Klasse 8 an.

Die Schülerinnen und Schüler kommen jetzt erstmals mit der Naturwissenschaft Chemie und der ihr eigenen Fachsystematik in Berührung. Sie erlangen erstmals eine genauere Vorstellung zum besonderen Gegenstand der Chemie sowie zu den spezifischen Denk- und Arbeitsweisen dieser Naturwissenschaft und üben diese immer wieder ein. Die damit verbundenen inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen werden behutsam aufeinander aufbauend im Sinne eines Anfangsunterrichts weiterentwickelt. Dabei werden für das Vorgehen im Unterricht exemplarisch Stoffe und chemische Reaktionen gewählt, die eng mit der Alltagserfahrung der Schülerinnen und Schüler verknüpft und experimentell gut erschließbar sind.

Im Chemieunterricht der Klasse 8 werden alle Basiskonzepte entsprechend des Bildungsplans bereits angelegt. Diese werden im weiteren Unterricht in Klasse 9 und 10 sowie in der Kursstufe aufgegriffen und fortgeführt.

Im vorliegenden Beispielcurriculum wird der Bogen von der reinen Stoffchemie zu Beginn des Unterrichtsganges über die chemische Reaktion bis hin zu energetischen und ersten quantitativen Betrachtungen geschlagen. Diese inhaltlichen Aspekte finden sich im weiteren Verlauf in den Themenbereichen Luft, Redoxreaktion und Wasser wieder. Im Hinblick auf die quantitativen und energetischen Betrachtungen wird besonderes Augenmerk auf eine behutsame und altersgemäße Erarbeitung dieser Aspekte, unterstützt durch themenbezogene Wiederholungen im Rahmen des Schulcurriculums, gelegt.

Hinweis zur Sicherheit im Chemieunterricht

In diesem Curriculum ist der Einsatz von Stoffen, Geräten und Experimenten unter Berücksichtigung der zum Zeitpunkt der Veröffentlichung geltenden Sicherheitsbestimmungen beschrieben.

Bei der Umsetzung im Unterricht sind die jeweils aktuell gültigen Sicherheitsvorschriften zu beachten und einzuhalten.

1. Chemie – eine Naturwissenschaft

ca. 2 Stunden

Den Schülerinnen und Schülern wird die Chemie als Naturwissenschaft vorgestellt. Sie lernen Fragestellungen kennen, mit denen sich das Fach Chemie auseinandersetzt. Darüber hinaus erkennen sie, dass chemische Vorgänge etwas Alltägliches sind. Die Schülerinnen und Schüler werden mit einfachen Arbeitsgeräten und mit deren Umgang vertraut gemacht. Sie werden in die sichere Handhabung von Geräten und Chemikalien eingeführt.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
2.1.(6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen 2.2.(6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen 2.2.(8) die Bedeutung der Wissenschaft Chemie und der chemischen Industrie, [...], für eine nachhaltige Entwicklung exemplarisch darstellen	3.2.1.1.(3) die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes für Mensch und Umwelt ableiten,	Womit beschäftigen wir uns im Chemieunterricht?	Einordnung des Faches Chemie in den Kanon der Naturwissenschaften LD: Durchführung einfacher, alltäglicher Experimente z.B. Verbrennungsversuche mit Papier, Benzin und Holzwolle
		Sicherheit im Chemieunterricht, Erläuterung der Notengebung	Sicherheitsbelehrung, Betriebsanweisung, evtl. im Zusammenhang mit einfachen Experimenten
		Kennenlernen einfacher Arbeitsgeräte	SÜ: Brennerführerschein Gerätedomino SÜ: Messen von Volumina mit Hilfe von Bechergläsern, Messzylindern und Messkolben

2. Stoffeigenschaften

ca. 3 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler nutzen ihr Alltagswissen über bekannte Stoffe und verknüpfen es mit neuen Erkenntnissen. Sie werden an den Stoffbegriff herangeführt. Sie untersuchen die Eigenschaften verschiedener Reinstoffe und lernen die Einteilung dieser Stoffe unter chemischen Gesichtspunkten kennen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Untersuchung verschiedener Stoffe (Eisen, Kupfer, Kochsalz, Wasser, Schwefel, Magnesium, Silber)	SÜ: Untersuchung der Magnetisierbarkeit, Wasserlöslichkeit und elektrischen Leitfähigkeit
2.1.(1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben 2.1.(5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten 2.1.(6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen 2.1.(7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen 2.3.(2) Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen	3.2.1.1.(1) Stoffeigenschaften experimentell untersuchen und beschreiben (Farbe, Geruch, Verformbarkeit, Dichte, Magnetisierbarkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Löslichkeit)	Dichte als messbare Eigenschaft	SÜ: Dichtebestimmung an Feststoffen (regelmäßige und unregelmäßige Körper) und Flüssigkeiten (Wasser, Spiritus)
	3.2.1.1.(2) Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen ([...] Wasser, Eisen, Kupfer, Silber, Magnesium [...])	Stoffbegriff Abgrenzung zur Alltagssprache	Thematisierung der Verwendung von Begriffen in anderen Lebensbereichen (z.B. Material, Substanz, Textilien)

3. Stoffteilchen und Aggregatzustände

ca. 4 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler begreifen, dass Stoffe aus Stoffteilchen aufgebaut sind. Sie verwenden den Teilchenbegriff für die Beschreibung der Aggregatzustände und für deren Übergänge sowie für Lösungs- und Diffusionsvorgänge.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Stoffe bestehen aus Stoffteilchen	SÜ: Diffusionsversuch: Kaliumpermanganat ist im Gegensatz zum Iod-Stärke-Komplex in der Lage, eine Cellophanfolie zu durchdringen
<p>2.1.(10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen</p> <p>2.2.(4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p> <p>2.2.(6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p> <p>2.3.(1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen</p>	<p>3.2.1.2.(3) mithilfe eines geeigneten Teilchenmodells (Stoffteilchen) Aggregatzustände, Lösungsvorgänge, Diffusion und BROWNSCHE Bewegung beschreiben,</p> <p>3.2.1.2.(4) die Größenordnungen von Teilchen (Atome, Moleküle, Makromoleküle), Teilchengruppen (Nanopartikel) und makroskopischen Objekten vergleichen,</p>	Lösungsvorgang im Stoffteilchenmodell	SÜ: lösen von Kochsalz und eindampfen der Lösung
		Aggregatzustände im Stoffteilchenmodell	Kugelmodell, Gittermodell eines Feststoffes
		Übergänge zwischen den Aggregatzuständen	SÜ: Schmelzen von Eis Schmelzvorgang auf der Teilchenebene (Film) LD: 10 ml Aceton in einen Luftballon einfüllen und mit kochendem Wasser übergießen SÜ: Erstarrungskurve von Stearinsäure
		Diffusion und BROWNSCHE Bewegung	Verteilung von Methylenblau in Wasser
		Größenvergleich von Atomen, Nanopartikeln und sichtbaren Objekten	Atom: 0,1 – 0,5 nm Nanopartikel: 10 – 100 nm

			Staubkorn: ab 10000 nm Vergleich mit dem Planetensystem (Sonne, Erde, Mond)
Lernstandserhebung (Diagnosebogen)			

4. Reinstoffe und Stoffgemische

ca. 3 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihre Kenntnisse über die Stoffeigenschaften mithilfe des Stoffteilchenmodells. Sie kategorisieren Stoffe des Alltags sowie Stoffe aus dem Unterrichtskontext hinsichtlich ihrer Stoffteilchen. Sie nutzen ihr Wissen über die Stoffeigenschaften um ein Stoffgemisch zu trennen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Unterscheidung Reinstoff und Gemisch	Stoffbegriff auf der Teilchenebene Arbeit mit dem Lehrbuch
<p>2.1.(5) qualitative und einfache quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten,</p> <p>2.1.(6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen</p> <p>2.2.(4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären,</p> <p>2.2.(5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</p> <p>2.2.(6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen,</p>	<p>3.2.1.1.(4) ein Experiment zur Trennung eines Stoffgemischs planen und durchführen,</p> <p>3.2.1.1.(5) an einem ausgewählten Stoff den Weg von der industriellen Gewinnung aus Rohstoffen bis zur Verwendung darstellen (zum Beispiel Kochsalz [...]),</p> <p>3.2.1.1.(6) ein sinnvolles Ordnungsprinzip zur Einteilung der Stoffe darstellen und anwenden ([...] Metall, Nichtmetall, Reinstoff, homogene und heterogene Stoffgemische, Lösung, Legierung, Suspension, Emulsion, Rauch, Nebel),</p>	Klassifizierung von Lösung Suspension Emulsion Rauch Nebel Legierung	Beispiele für Gemische: Salzlösung, Spiritus/Wasser Kreide-Wasser-Gemisch, Schmutzwasser Öl-Wasser-Gemisch, Milch Staubwolke Nebel (Alltagsbegriff) Messing, Bronze
		Trennung eines Stoffgemisches	SÜ: Herstellung von Kochsalz aus Steinsalz

5. Chemische Reaktion

ca. 8 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler erkennen eine chemische Reaktion anhand ihrer Merkmale (Stoffumsatz, Energieumsatz) und begreifen sie als Umgruppierung beziehungsweise Neuordnung von Teilchen. Sie können aus ihren Beobachtungen Rückschlüsse auf den energetischen Verlauf einer Reaktion ziehen und diesen in Energiediagrammen veranschaulichen. Die Schülerinnen und Schüler erkennen in ihrer lebensnahen Umwelt eine Vielzahl Vorgängen, die sie nun als chemische Reaktionen wahrnehmen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Stoffumsatz bei chemischen Reaktionen, Umgruppierung der Teilchen	SÜ: Kupfersulfid-Synthese, Änderung der Stoffeigenschaften Modell zur Umgruppierung der Teilchen z. B. Legosteine
<p>2.1.(1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben,</p> <p>2.1.(5) qualitative [...] Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten,</p> <p>2.1.(7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen,</p> <p>2.1.(9) Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln,</p> <p>2.2.(3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen,</p> <p>2.2.(4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen</p>	<p>3.2.2.1.(1) beobachtbare Merkmale chemischer Reaktionen beschreiben,</p> <p>3.2.2.1.(2) ausgewählte Experimente zu chemischen Reaktionen unter Beteiligung von [...] Schwefel, und ausgewählten Metallen planen, durchführen, im Protokoll darstellen und in Fach- und Alltagskontexte einordnen,</p> <p>3.2.2.1.(3) die chemische Reaktion als [...] Neuordnung von Atomen oder Ionen durch das Lösen und Knüpfen von Bindungen erklären</p> <p>3.2.2.3.(1) energetische Erscheinungen bei chemischen Reaktionen mit der Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in andere Energieformen erklären (Lichtenergie, thermische Energie, Schallenergie),</p>	Energieumsatz bei chemischen Reaktionen (exotherm, endotherm) Energiediagramme	SÜ: Umsetzung von Kupfersulfat (wasserfrei) mit Wasser, Erhitzen von Kupfersulfat-Hydrat Aufstellen und Interpretation von Energiediagrammen (siehe Schulcurriculum)
		Einführung der Elementsymbole erster Blick auf das Periodensystem	notieren aller bisher besprochenen Elementen (S, Cu, Fe, Mg)
		Reaktionsschema	Reaktions"gleichung" in Worten
		Herstellung von Metallsulfiden, Vergleich des energetischen Verlaufes der Reaktionen Aktivierungsenergie	SÜ: Herstellung von Eisensulfid LD: Kupfer/Schwefel Eisen/Schwefel

<p>und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären,</p> <p>2.2.(5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</p> <p>2.2.(6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen,</p> <p>2.2.(7) den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen präsentieren,</p>	<p>3.2.2.3.(2) die Begriffe exotherm und endotherm erklären und entsprechenden Phänomenen zuordnen,</p> <p>3.2.2.3.(3) energetische Zustände der Edukte und Produkte exothermer und endothermer Reaktionen vergleichen,</p> <p>3.2.2.3.(5) die Zufuhr von Energie als Voraussetzung zum Start chemischer Reaktionen erklären (Aktivierungsenergie) [...]</p>	<p>Veranschaulichung in Energiediagrammen</p> <p>Das Bindungsbestreben von Teilchen als Triebkraft der chemischen Reaktion darstellen.</p>	<p>Zink/Schwefel</p>
		<p>chemische Reaktionen im Alltag</p>	<p>Verbrennungsvorgänge, Wachstum von Pflanzen und Tieren, Kochen, Backen siehe Schulcurriculum</p>

6. Stoffmenge, molare Masse, Atommasse

ca. 4 Stunden

Den Schülerinnen und Schüler werden die Begriffe „Stoffmenge“, „molare Masse“ und „Atommasse“ veranschaulicht. Durch einfache Berechnungen und das wiederholte Verwenden der neuen Begriffe werden sie mit deren Umgang vertraut gemacht.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Einführung der Stoffmenge	602 Trilliarden Teilchen ☒: Mathematik: keine Verwendung der Potenzschreibweise
2.1.(12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen [...] durchführen, 2.2.(1) in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten [...] recherchieren 2.3.(2) Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen	3.2.2.2.(7) Berechnungen durchführen und dabei Größen und Einheiten korrekt nutzen ([...] Atommasse, Teilchenzahl, Masse, Stoffmenge, molare Masse),	Einführung der molaren Masse	$M = m/n$ einfache Berechnungen (siehe Schulcurriculum) Arbeit mit dem PSE keine stöchiometrischen Berechnungen
		Einführung der Atommasse	Einheit „unit“ (u) ☒: Mathematik: keine Verwendung der Potenzschreibweise Zusammenhang zwischen molarer Masse und Atommasse herstellen

7. Chemische Reaktionen und Massengesetze

ca. 5 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler lernen das Gesetz von der Erhaltung der Masse kennen und wenden es auf die Reaktion von Kupfer mit Schwefel an. Anhand der Kupfersulfid-Synthese wird exemplarisch die experimentelle Ermittlung einer Verhältnisformel durchgeführt. Die Schülerinnen und Schüler werden durch intensives Üben in die Lage versetzt, Reaktionsgleichungen aufzustellen und auszugleichen.



Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Gesetz von der Erhaltung der Masse	SÜ: Verbrennung eines Streichholzes im verschlossenen Reagenzglas, Wägungen
<p>2.1.(5) [...] einfache quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten,</p> <p>2.1.(12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen [...] durchführen,</p> <p>2.2.(2) Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen</p> <p>2.2.(4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache [...] erklären,</p> <p>2.2.(5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren,</p>	<p>3.2.2.2.(1) den Zusammenhang zwischen Massen- und Atomanzahlerhaltung bei chemischen Reaktionen erläutern,</p> <p>3.2.2.2.(2) Experimente zur Massenerhaltung bei chemischen Reaktionen und zur Ermittlung eines Massenverhältnisses durchführen und unter Anleitung auswerten (Gesetz von der Erhaltung der Masse, Verhältnisformel),</p> <p>3.2.2.2.(3) Reaktionsgleichungen aufstellen (Formelschreibweise),</p> <p>3.2.2.2.(7) Berechnungen durchführen und dabei Größen und Einheiten korrekt nutzen ([...] Atommasse, Teilchenzahl, Masse, Stoffmenge, molare Masse),</p>	<p>quantitative Kupfersulfid-Synthese</p> <p>Ermittlung der Verhältnisformel von Kupfersulfid</p> <p>Aufstellen der Reaktionsgleichung der Kupfersulfidsynthese</p>	<p>SÜ: Wägung des Kupfers vor der Reaktion und des entstandenen Kupfersulfids</p> <p>Berechnung der verbrauchten Stoffmengen von Kupfer und Schwefel</p> <p>Üben des Aufstellens von Reaktionsgleichungen anhand der in Bereich 4 durchgeführten Reaktionen</p> <p>(siehe Schulcurriculum)</p> <p>Die Verhältnisformel der entstehenden Verbindungen wird jeweils vorgegeben.</p>

Lernstandserhebung (Diagnosebogen)

8 Bestandteile der Luft

ca. 4 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler lernen die Luft als ein Gasgemisch kennen. Sie können die Bestandteile der Luft in ihren Volumenanteilen sowie die Eigenschaften der wichtigen Bestandteile nennen. Sie kennen die Bedeutung des Kohlenstoffdioxid-Anteils für das Klima und sind in der Lage, dieses Thema im Hinblick auf die gesellschaftliche und die persönliche Relevanz zu reflektieren.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Luft als Gemisch	Anknüpfung an Vorwissen
<p>2.2.(1) in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren,</p> <p>2.3.(2) Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen</p> <p>2.3.(6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten,</p> <p>2.3.(9) ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit einschätzen,</p> <p>2.3.(10) Pro- und Contra-Argumente unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte vergleichen und bewerten,</p>	<p>3.2.1.1.(2) Kombinationen charakteristischer Stoffeigenschaften (Stoffe, Stoffgemische) ausgewählter Stoffe nennen (Luft, Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, [...]),</p> <p>3.2.1.1.(10) die Zusammensetzung der Luft nennen und die Veränderungen des Kohlenstoffdioxidanteils hinsichtlich ihrer globalen Auswirkungen bewerten (Volumenanteile von Stickstoff, Sauerstoff, Edelgasen und Kohlenstoffdioxid),</p> <p>3.2.2.1.(6) Nachweise für ausgewählte Stoffe [...] durchführen und beschreiben (Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, [...])</p>	Volumenanteile der Gase	Kerze im geschlossenen Gefäß erlischt
		Bestimmung des Sauerstoffgehalts der Luft	LD: Kolbenprober-Bank
		Eigenschaften von Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Edelgase	Geruch Unterhaltung der Verbrennung Dichte im Vergleich zur Luft Edelgase: Internetrecherche
		Nachweise von Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid	SÜ: Glimmspanprobe Kalkwasserprobe
		Einfluss des Kohlenstoffdioxidanteils auf das Klima	 Absprache mit Geografie, Biologie 

9. Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion, Brandbekämpfung

ca. 11 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler lernen die Oxidation, die Reduktion und die Redoxreaktion als Sauerstoffaufnahme, Sauerstoffabgabe und als Sauerstoffübertragung kennen. Bei der Durchführung und Auswertung der Experimente wenden sie ihr Wissen über chemische Reaktionen, das Aufstellen von Reaktionsgleichungen sowie den energetischen Verlauf von Reaktionen an. Die Schülerinnen und Schüler erlangen grundlegende Kenntnisse über die Brandentstehung, die Vermeidung von Bränden und die Brandbekämpfung.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Oxidation von Metallen	LD: Verbrennung von Metallpulvern (Kupfer, Eisen, Zink, Magnesium) Benennung der Oxide Aufstellen der Reaktionsgleichungen (siehe Schulcurriculum)
2.1.(1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben, 2.1.(2) Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen 2.1.(5) qualitative [...] Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten, 2.1.(7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen, 2.1.(8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen 2.2.(3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen, 2.2.(6) Zusammenhänge zwischen	3.2.2.1.(2) ausgewählte Experimente zu chemischen Reaktionen unter Beteiligung von [...] Sauerstoff, Kohlenstoff und ausgewählten Metallen planen, durchführen, im Protokoll darstellen und in Fach- und Alltagskontexte einordnen, 3.2.2.1.(4) die Umkehrbarkeit von chemischen Reaktionen beispielhaft beschreiben (Synthese und Analyse), 3.2.2.1.(7) den Zerteilungsgrad als Möglichkeit zur Steuerung chemischer Reaktionen beschreiben, 3.2.1.1 (7) die Änderung der Stoffeigenschaften in Abhängigkeit von der Partikelgröße an einem Beispiel beschreiben (Nanopartikel, Verhältnis Oberfläche zu Volumen) 3.2.2.2.(3) Reaktionsgleichungen aufstellen (Formelschreibweise),	Das Bindungsbestreben von Teilchen als Triebkraft der chemischen Reaktion darstellen (edel/unedel).	
		energetische Betrachtungen der durchgeführten Oxidationen	Energiediagramme entwickeln und vergleichen (siehe Schulcurriculum)
		Reduktion von Metallen	LD: Reduktion von Silberoxid durch Erhitzen Aufstellen der Reaktionsgleichung
		energetische Betrachtung der Reduktion	Energiediagramm der Reduktion von Silberoxid entwickeln und interpretieren (siehe Schulcurriculum)
		Oxidation von Nichtmetallen	Verbrennung von Kohlenstoff (SÜ) und Schwefel (LD) Aufstellen der Reaktionsgleichungen
		Redoxreaktionen mit Metallen/Metalloxiden bzw. Metallen/Nichtmetalloxiden	SÜ: Kupferoxid mit Kohlenstoff, Kupferoxid mit Eisen LD: Kupferoxid mit Zink (Vorsicht!)

<p>Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen,</p> <p>2.2.(9) ihren Standpunkt in Diskussionen zu chemischen Themen fachlich begründet vertreten</p> <p>2.2.(10) als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren,</p> <p>2.3.(1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen,</p> <p>2.3.(8) [...] Berufsfelder darstellen, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind</p> <p>2.3.(11) ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden,</p>	<p>3.2.2.3.(2) die Begriffe exotherm und endotherm erklären und entsprechenden Phänomenen zuordnen,</p> <p>3.2.2.3.(2) energetische Zustände der Edukte und Produkte exothermer und endothermer Reaktionen vergleichen,</p> <p>3.2.2.3.(5) die Zufuhr von Energie als Voraussetzung zum Start chemischer Reaktionen erklären (Aktivierungsenergie) und mit der Energiezufuhr bei endothermen Reaktionen vergleichen,</p> <p>3.2.2.3.(7) Modellexperimente zur Brandbekämpfung durchführen und Maßnahmen zum Brandschutz ableiten</p>		Aufstellen der Reaktionsgleichungen Wiederholung der Erstellung von Energiediagrammen (siehe Schulcurriculum)
		Thermitversuch	auf dem Schulhof
		Bedingungen für Verbrennungen	Branddreieck
		Zerteilungsgrad Nanopartikeln	LD: Anzünden eines Holzklotzes und von Holzwolle LD: Mehlstaubexplosion SÜ: pyrophores Eisen (Eisenoxalat)
		Brandbekämpfung	Wasser und Kohlenstoffdioxid als Löschmittel verschiedene Feuerlöscher SÜ: Herstellung eines Kohlenstoffdioxidlöschers aus Citronensäure, Natron und Wasser Erfahrungsberichte von der Jugendfeuerwehr BO : Berufsfeld Feuerwehr, evtl. GFS BNT : Energie effizient nutzen, Feuer löschen
Lernstandserhebung (Concept-Map)			

10. Wasser, Wasserstoff und molares Volumen

ca. 10 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler verknüpfen ihre im Alltag gewonnenen Erfahrungen bezüglich des Stoffes Wasser mit neu gewonnenem Fachwissen. Sie lernen die Eigenschaften und die Verwendung sowie die Bedeutung von Wasserstoff insbesondere als Energieträger kennen. Die Einführung des molaren Volumens versetzt sie in die Lage, einfache Berechnungen zu Stoffmenge und Volumen von Gasen durchzuführen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Bedeutung des Stoffes Wasser	Erstellung einer mind map siehe Fach BNT
<p>2.1.(3) Hypothesen bilden</p> <p>2.1.(4) Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen</p> <p>2.1.(5) qualitative und einfache quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten,</p> <p>2.1.(12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen,</p> <p>2.2.(1) in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren,</p> <p>2.2(8) die Bedeutung der Wissenschaft Chemie und der chemischen Industrie, auch im Zusammenhang mit</p>	<p>3.2.1.1.(2) Kombinationen charakteristischer Stoffeigenschaften ausgewählter Stoffe nennen ([...] Wasser, Wasserstoff),</p> <p>3.2.1.3.(10) die besonderen Eigenschaften von Wasser erklären (Dichteanomalie, [...]),</p> <p>3.2.2.1.(6) Nachweise für ausgewählte Stoffe [...] durchführen und beschreiben ([...] Wasserstoff, Wasser),</p> <p>3.2.2.2.(7) Berechnungen durchführen und dabei Größen und Einheiten korrekt nutzen ([...] molares Volumen),</p> <p>3.2.2.3.(6) den Einfluss von Katalysatoren auf die Aktivierungsenergie beschreiben,</p>	Wasserversorgung Wasseraufbereitung	Wasserversorgung der Region (evtl. GFS) Besuch der Kläranlage
		Eigenschaften des Wassers (Dichteanomalie)	LD: Schmelzen von Wachs und Eis Interpretation des Dichtediagramms von Wasser
		Eigenschaften von Wasserstoff	Brennbarkeit, Dichte im Vergleich zur Luft Luftschiff Hindenburg (Film)
		Wasserstoffnachweis	SÜ: Knallgasprobe SÜ: Herstellung von Wasserstoff aus verd. Salzsäure und Magnesium, pneumatisches Auffangen
		Wasserstoff als Energieträger	Internetrecherche (Medienbildung), Präsentation in Gruppen
		Einführung des molaren Volumens	Satz von Avogadro

<p>dem Besuch eines außerschulischen Lernorts, für eine nachhaltige Entwicklung exemplarisch darstellen</p> <p>2.3.(1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen,</p> <p>2.3.(6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten,</p>		<p>$V_m = 24 \text{ L/mol (25°C)}$</p> <p>einfache Berechnungen mit $V_m = V/n$ (siehe Schulcurriculum)</p> <p>keine Potenzschreibweise</p> <p>keine stöchiometrischen Berechnungen</p>
	Ermittlung der Wasserformel	<p>Wasserdampf</p> <p>Eudiometerversuch</p> <p>Hoffmannscher Wasserersetzer</p>
	Katalysatoren	<p>LD: Entzündung von Wasserstoff mithilfe von Perlkatalysatoren</p> <p>Energiediagramm</p> <p>Nutzen des Abgaskatalysators</p>

11. Hinweise zum Schulcurriculum

ca. 18 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler festigen ihre bisher erworbenen Kompetenzen durch intensives Üben. Die Übungsphasen sind über das gesamte Schuljahr verteilt. Die zur Verfügung stehende Zeit wird insbesondere zur Entwicklung einer Experimentalkultur im Unterricht sowie zur Festigung anspruchsvoller Fachthemen genutzt.

Kompetenzen	Umsetzung im Unterricht	Hinweise
Festigung und Erweiterung der bisher erworbenen inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen in den jeweils geeigneten Unterrichtssituationen	Erweiterung der experimentellen Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler	In allen Bereichen ist großer Wert auf die Entwicklung der Experimentalkultur im Unterricht zu legen. Dazu gehört der Umgang mit Geräten und Chemikalien unter Berücksichtigung der gültigen Sicherheitsbestimmungen, das exakte protokollieren sowie die schülergerechte Deutung.
	Aufstellen von Reaktionsgleichungen	Das Üben des Aufstellens von Reaktionsgleichungen erfolgt in allen sinnvollen Unterrichtssituationen.
	chemisches Rechnen	Übung von Berechnungen mit der Formel $M = m/n$ und $V_m = V/n$
	Aufstellung und Interpretation von Energiediagrammen	Übung der Interpretation von Energiediagrammen Übung des Aufstellens von Energiediagrammen

Anhang: Entwicklung der Kompetenzen im Fach Chemie

Standards für prozessbezogene Kompetenzen

1. Erkenntnisgewinnung

chemische Fragestellungen erkennen	Themen in Klasse 8									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben		X			X				X	
2. Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen									X	
3. Hypothesen bilden										X
Experimente planen, durchführen und auswerten										
4. Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen										X
5. qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten		X		X	X		X		X	X
6. Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen	X	X		X						
7. Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen		X			X				X	
8. aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen									X	
Modelle einsetzen										
9. Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln					X					
10. Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen			X							
11. die Grenzen von Modellen aufzeigen										
12. quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen						X	X			X

2. Kommunikation

fachbezogene Informationen beschaffen und aufbereiten	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren						X		X		X
2. Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen							X			
3. Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen					X				X	
Informationen weitergeben										
4. chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären			X	X	X		X			
5. fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren				X	X		X			
6. Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen	X		X	X	X				X	

7. den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen präsentieren					x					
8. die Bedeutung der Wissenschaft Chemie und der chemischen Industrie, auch im Zusammenhang mit dem Besuch eines außerschulischen Lernorts, für eine nachhaltige Entwicklung exemplarisch darstellen	x									x
Informationen austauschen										
9. ihren Standpunkt in Diskussionen zu chemischen Themen fachlich begründet vertreten									x	
10. als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren									x	

3. Bewertung

naturwissenschaftliche Aussagen treffen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen			x						x	x
2. Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen		x				x				
3. die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten										
4. die Richtigkeit naturwissenschaftlicher Aussagen einschätzen										
5. die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten										
persönliche und gesellschaftliche Bedeutung beschreiben										
6. Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten								x		x
7. fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen										
8. Anwendungsbereiche oder Berufsfelder darstellen, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind									x	
Nachhaltigkeit und Sicherheit einschätzen										
9. ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit einschätzen								x		
10. Pro- und Kontra-Argumente unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte vergleichen und bewerten								x		
11. ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden									x	

Standards für inhaltsbezogene Kompetenzen bis Klasse 10

3.2.1 Stoff – Teilchen – Struktur – Eigenschaften

3.2.1.1 Stoffe und ihre Eigenschaften

Die Schülerinnen und Schüler erweitern und vertiefen ihre in Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT) erworbenen Kenntnisse über Stoffe und deren Eigenschaften. Sie beschreiben Stoffe anhand ihrer Stoffeigenschaften und sind in der Lage, ausgewählte anorganische und organische Stoffe nach ihren Eigenschaftskombinationen sowie nach fachsystematischen Kriterien zu ordnen. Mithilfe ihrer Kenntnisse über Stoffeigenschaften entwickeln sie Trennverfahren für Gemische und können ihr Vorgehen begründen.

Die Schülerinnen und Schüler können	Themen in Klasse 8									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Stoffeigenschaften experimentell untersuchen und beschreiben (Farbe, Geruch, Verformbarkeit, Dichte, Magnetisierbarkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Löslichkeit)		x								
2. Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen (Luft, Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasser, Wasserstoff, Chlor, Eisen, Kupfer, Silber, Magnesium, Natrium, Natriumchlorid, Natriumhydroxid, Magnesiumoxid, Salzsäure)		x						x		x
3. die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes für Mensch und Umwelt ableiten	x									
4. ein Experiment zur Trennung eines Gemisches planen und durchführen				x						
5. an einem ausgewählten Stoff den Weg von der industriellen Gewinnung aus Rohstoffen bis zur Verwendung darstellen (zum Beispiel Kochsalz, Eisen, Kupfer, Benzin)				x						
6. ein sinnvolles Ordnungsprinzip zur Einteilung der Stoffe darstellen und anwenden (Element, Verbindung, Metall, Nichtmetall, Salz, flüchtiger/molekularer Stoff, Reinstoff, homogenes und heterogenes Gemisch, Lösung, Legierung, Suspension, Emulsion, Rauch, Nebel)				x						
7. die Änderung der Stoffeigenschaften in Abhängigkeit von der Partikelgröße an einem Beispiel beschreiben (Nanopartikel, Verhältnis Oberfläche zu Volumen)									x	
8. die Eigenschaften wässriger Lösungen (elektrische Leitfähigkeit, sauer, alkalisch, neutral) untersuchen und die Fachbegriffe sauer, alkalisch und neutral der pH-Skala zuordnen										
9. Beispiele für alkalische und saure Lösungen nennen und deren Verwendung im Alltag beschreiben (Natronlauge, Ammoniak-Lösung, Salzsäure, Kohlensäure Lösung, verdünnte Essigsäure)										
10. die Zusammensetzung der Luft nennen und die Veränderungen des Kohlenstoffdioxidanteils hinsichtlich ihrer globalen Auswirkungen bewerten (Volumenanteile von Stickstoff, Sauerstoff, Edelgasen und Kohlenstoffdioxid)								x		
11. organische Stoffe mithilfe typischer Eigenschaften beschreiben (Methan, Heptan, Ethen, Ethanol, Propanal, Propanon, Ethansäure, Glucose, Ethansäureethylester)										
12. die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften in Alltag und Technik erläutern (Methan, Ethen, Benzin, Ethanol, Propanon/Aceton, Ethansäure/Essigsäure)										
13. die Gefahren und den Nutzen von Ethanol beschreiben (Alkoholkonsum, Desinfektionsmittel)										
14. Änderungen von Stoffeigenschaften innerhalb einer homologen Reihe beschreiben (homologe Reihe der Alkane und Alkanole)										
15. ausgewählte organische Stoffklassen bezüglich ihrer Stoffeigenschaften vergleichen (Siedetemperatur und Wasserlöslichkeit von Alkanen, Alkanolen, Alkansäuren und Estern)										

3.2.1.2 Stoffe und ihre Teilchen

Die Schülerinnen und Schüler begründen die Vielfalt der Stoffe mithilfe unterschiedlicher Stoffteilchen. Anhand eines Stoffteilchenmodells beschreiben sie wahrnehmbare Phänomene auf der Teilchenebene. Sie erläutern den Aufbau der Stoffteilchen aus Atomen beziehungsweise Ionen. Die Schülerinnen und Schüler nutzen hierbei das Periodensystem als Informationsquelle. Sie sind in der Lage, die Größe von Teilchen einzuordnen.

Die Schülerinnen und Schüler können	Themen in Klasse 8									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Atome, Moleküle und Ionengruppen als Stoffteilchen beschreiben und entsprechenden Reinstoffen zuordnen										
2. Stoffe anhand ihrer Stoffteilchen ordnen (Metalle, Edelgase, flüchtige/molekulare Stoffe, Salze)										
3. mithilfe eines geeigneten Teilchenmodells (Stoffteilchen) Aggregatzustände, Lösungsvorgänge, Diffusion und Brownsche Bewegung beschreiben			x							
4. die Größenordnungen von Teilchen (Atome, Moleküle, Makromoleküle), Teilchengruppen (Nanopartikel) und makroskopischen Objekten vergleichen			x							
5. mit Atommodellen den Aufbau von Atomen und Ionen erläutern (Proton, Elektron, Neutron, Kern- Hülle-Modell, Schalen-/Energistufenmodell, Außenelektron, Ionenbildung, Ionisierungsenergie, Edelgaskonfiguration)										
6. den Rutherford'schen Streuversuch beschreiben und die Versuchsergebnisse im Hinblick auf die Entwicklung des Kern-Hülle-Modells erläutern										
7. den Zusammenhang zwischen Atombau und Stellung der Atome im Periodensystem der Elemente erklären (Atomsymbole, Ordnungszahl, Protonenanzahl, Elektronenanzahl, Neutronenanzahl, Massenzahl, Außenelektronen, Hauptgruppe, Periode, Vorhersagen von Mendelejew)										
8. sauren und alkalischen Lösungen die entsprechenden Teilchen zuordnen (Oxonium- und Hydroxid-Ionen)										
9. das Aufbauprinzip von Polymeren an einem Beispiel erläutern										
10. organische Kohlenstoffverbindungen mithilfe von Strukturelementen und funktionellen Gruppen ordnen (Einfach- und Mehrfachbindungen zwischen Kohlenstoffatomen, Hydroxyl-, Aldehyd-, Keto-, Carboxyl- und Estergruppe)										
11. die Nomenklaturregeln nach IUPAC nutzen, um organische Moleküle zu benennen (Alkane, Alkanole, Alkanale, Alkanone, Carbonsäuren)										

3.2.1.3 Bindungs- und Wechselwirkungsmodelle

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Bindungen innerhalb von Stoffteilchen und Wechselwirkungen zwischen den Atomen, Molekülen und Ionen und erklären damit wesentliche Eigenschaften der Stoffe. Sie grenzen die verschiedenen Bindungs- und Wechselwirkungstypen gegeneinander ab.

Die Schülerinnen und Schüler können	Themen in Klasse 8									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. die Ionenbindung erklären und typische Eigenschaften der Salze und Salzlösungen begründen (Ionengitter, Sprödigkeit, hohe Schmelztemperatur, elektrische Leitfähigkeit)										
2. die Metallbindung erklären und damit typische Eigenschaften der Metalle begründen (Duktilität, elektrische Leitfähigkeit)										
3. die Molekülbildung durch Elektronenpaarbindung unter Anwendung der Edelgasregel erläutern (bindende und nichtbindende Elektronenpaare, Lewis-Schreibweise, Einfach- und Mehrfach-Bindungen)										
4. polare und unpolare Elektronenpaarbindungen vergleichen (Elektronegativität)										
5. den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe eines Modells erklären										
6. den Zusammenhang zwischen Bindungstyp, räumlichem Bau und Dipol-Eigenschaft bei Molekülen darstellen (H ₂ , HCl, CO ₂ , H ₂ O, NH ₃)										
7. Reinstoffen aufgrund ihrer Stoffeigenschaften Stoffteilchen und Bindungstypen zuordnen (Elektronenpaarbindung, Ionenbindung, Metallbindung)										
8. zwischenmolekulare Wechselwirkungen erklären (Wechselwirkungen zwischen temporären Dipolen, Wechselwirkungen zwischen permanenten Dipolen, Wasserstoffbrücken)										
9. aus der Struktur zweier Moleküle mögliche zwischenmolekulare Wechselwirkungen ableiten										
10. die besonderen Eigenschaften von Wasser erklären (Dichteanomalie, hohe Siedetemperatur, räumlicher Bau des Wassermoleküls, Wasserstoffbrücken)										x
11. ausgehend von den zwischenmolekularen Wechselwirkungen ausgewählte Eigenschaften von Stoffen erklären (Siedetemperatur, Löslichkeit) den Lösungsvorgang von Salzen auf der Teilchenebene beschreiben (Hydratation)										

3.2.2 Chemische Reaktion

3.2.2.1 Qualitative Aspekte chemischer Reaktionen

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben prinzipielle Abläufe chemischer Reaktionen auf Stoff- und Teilchen-ebene. Sie können chemische Reaktionen nach Reaktionstypen klassifizieren und nutzen gezielt chemische Reaktionen zum Nachweis ausgewählter Stoffe und Teilchen.

Die Schülerinnen und Schüler können	Themen in Klasse 8									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. beobachtbare Merkmale chemischer Reaktionen beschreiben					x					
2. ausgewählte Experimente zu chemischen Reaktionen unter Beteiligung von Sauerstoff, Schwefel, Wasserstoff, Kohlenstoff und ausgewählten Metallen planen, durchführen, im Protokoll darstellen und in Fach- und Alltagskontexte einordnen					x				x	
3. die chemische Reaktion als Veränderung von Atomen, Molekülen und Ionen beziehungsweise als Neuordnung von Atomen oder Ionen durch das Lösen und Knüpfen von Bindungen erklären					x					
4. die Umkehrbarkeit von chemischen Reaktionen beispielhaft beschreiben (Synthese und Analyse)									x	
5. das Donator-Akzeptor-Prinzip erklären und auf Redoxreaktionen (Oxidation, Reduktion, Elektronenübergang) und Säure-Base-Reaktionen (Protonenübergang, Neutralisation) anwenden										
6. Nachweise für ausgewählte Stoffe, Ionen, Strukturelemente und funktionelle Gruppen durchführen und beschreiben (Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasserstoff, Wasser, Oxonium- und Hydroxid-Ionen, Chlorid-Ionen, Mehrfachbindungen zwischen Kohlenstoffatomen, Aldehydgruppe)								x		x
7. den Zerteilungsgrad als Möglichkeit zur Steuerung chemischer Reaktionen beschreiben									x	
8. Indikatoren zur Identifizierung neutraler, saurer und alkalischer Lösungen nutzen (ein Pflanzenfarbstoff, Universalindikator, Thymolphthalein-Lösung)										
9. ausgewählte chemische Reaktionen dem jeweiligen organischen Reaktionstyp zuordnen (Substitution an einem Alkan, Addition an ein Alken, Kondensation am Beispiel der Veresterung)										
10. die Oxidation organischer Moleküle mithilfe von Strukturformeln und Reaktionsgleichungen darstellen (Alkanol über Alkanal zur Alkansäure und Alkanol zu Alkanon, Oxidationszahlen)										
11. einen Kohlenstoffatomkreislauf in der belebten Natur als System chemischer Reaktionen beschreiben und Auswirkungen durch Eingriffe des Menschen bewerten										

3.2.2.2 Quantitative Aspekte chemischer Reaktionen

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ein zunehmend differenziertes Verständnis für die Aussagen von chemischen Formeln und von Reaktionsgleichungen. Sie nutzen Größen und Einheiten, die Teilchen, Stoffportionen oder Stoffgemische quantitativ beschreiben, um stöchiometrische Berechnungen durchzuführen. Diese Kompetenzen erwerben sie schrittweise, innerhalb passender fachwissenschaftlicher beziehungsweise alltagsbezogener Kontexte, sowie im Zusammenhang mit den entsprechenden mathematischen Fertigkeiten.

Die Schülerinnen und Schüler können	Themen in Klasse 8									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. den Zusammenhang zwischen Massen- und Atomanzahlerhaltung bei chemischen Reaktionen erläutern							x			
2. Experimente zur Massenerhaltung bei chemischen Reaktionen und zur Ermittlung eines Massenverhältnisses durchführen und unter Anleitung auswerten (Gesetz von der Erhaltung der Masse, Verhältnisformel)							x			
3. Reaktionsgleichungen aufstellen (Formelschreibweise)							x		x	
4. Verhältnis- und Molekülformeln mithilfe der Edelgasregel aufstellen										
5. den Informationsgehalt einer chemischen Formel erläutern (Verhältnisformel, Molekülformel, Strukturformel, räumliche Darstellung)										
6. eine Säure-Base-Titration durchführen und auswerten (Neutralisation)										
7. Berechnungen durchführen und dabei Größen und Einheiten korrekt nutzen (Atommasse, Teilchenzahl, Masse, Dichte, Stoffmenge, molare Masse, molares Volumen, Massenanteil, Stoffmengenkonzentration)						x	x			x

3.2.2.3 Energetische Aspekte chemischer Reaktionen

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben chemische Reaktionen als Zusammenspiel von Stoffumwandlung und Energieumsatz. Sie können vom beobachteten Phänomen auf den energetischen Verlauf der Reaktion schließen. Sie beschreiben Möglichkeiten, den Ablauf chemischer Reaktionen zu beeinflussen.

Die Schülerinnen und Schüler können	Themen in Klasse 8									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. energetische Erscheinungen bei chemischen Reaktionen mit der Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in andere Energieformen erklären (Lichtenergie, thermische Energie, Schallenergie)					x					
2. die Begriffe exotherm und endotherm erklären und entsprechenden Phänomenen zuordnen					x				x	
3. energetische Zustände der Edukte und Produkte exothermer und endothermer Reaktionen vergleichen					x				x	
4. ein Experiment zur Elektrolyse einer Metallsalz-Lösung durchführen und auswerten (Prinzip eines elektrochemischen Energiespeichers)										
5. die Zufuhr von Energie als Voraussetzung zum Start chemischer Reaktionen erklären (Aktivierungsenergie) und mit der Energiezufuhr bei endothermen Reaktionen vergleichen					x				x	
6. den Einfluss von Katalysatoren auf die Aktivierungsenergie beschreiben										
7. Modellexperimente zur Brandbekämpfung durchführen und Maßnahmen zum Brandschutz begründen									x	
8. die Verwendung von Erdöl als Rohstoff und als Brennstoff vergleichen und bewerten										
9. die Kohlenstoffdioxidbilanz und die Reaktionsenergie bei der Verbrennung verschiedener Brennstoffe vergleichen, um die Verwendung verschiedener Energieträger zu bewerten (Wasserstoff, Methan, Benzin)										