

Vorwort

Die Schülerinnen und Schüler kommen in Klasse 8 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.

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.

Abkürzungen

SÜ: Schülerübungen

LD: Lehrerdemonstrationsversuch

VB: Verbraucherbildung

PG: Prävention und Gesundheitsförderung

BO: Berufsorientierung

MB: Medienbildung

BNE: Bildung für nachhaltige Entwicklung

BNT: Fachverweis; hier Fächerverbund BNT

Die prozessbezogenen und inhaltsbezogenen Kompetenzen sind gemäß des zugrundeliegenden Bildungsplans 2016 numeriert und dort näher erläutert.

Hinweis: Das Schulcurriculum basiert auf dem Beispielcurriculum für das Fach Chemie des Landesinstituts für Schulentwicklung, Juli 2016

1. Chemie – eine Naturwissenschaft

ca. 3 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	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Womit beschäftigen wir uns im Chemieunterricht?	Einordnung des Faches Chemie in den Kanon der Naturwissenschaften LD: Durchführung motivierender Experimente , z.B. Blaukrautsaft, „Gold herstellen
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	Sicherheit im Chemieunterricht, Erläuterung der Notengebung Kennenlernen einfacher Arbeitsgeräte	Sicherheitsbelehrung, Betriebsanweisung, evtl. im Zusammenhang mit einfachen Experimenten SÜ: Messen von Volumina mit Hilfe von Bechergläsern, Messzylindern und Messkolben / Wägeübungen / Umgang mit dem Gasbrenner ⇒ Laborführerschein

2. Stoffeigenschaften

ca. 4 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	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	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)
2.1 (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten	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)
2.1 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen			
2.3 (2) Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen			

3. Stoffteilchen und Aggregatzustände

ca. 5 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	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Stoffe bestehen aus Stoffteilchen	LD: Diffusionsversuch: Kaliumpermanganat
2.1 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen	3.2.1.2 (3) mithilfe eines geeigneten Teilchenmodells (Stoffteilchen) Aggregatzustände, Lösungsvorgänge, Diffusion und Brownsche Bewegung beschreiben,	Lösungsvorgang im Stoffteilchenmodell	SÜ: Lösen von Kochsalz und Eindampfen der Lösung
2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären	3.2.1.2 (4) die Größenordnungen von Teilchen (Atome, Moleküle, Makromoleküle), Teilchengruppen (Nanopartikel) und makroskopischen Objekten vergleichen,	Aggregatzustände im Stoffteilchenmodell	Gitterstruktur eines Feststoffes
2.1 (6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen		Übergänge zwischen den Aggregatzuständen	SÜ: Schmelzen von Eis Schmelzvorgang auf der Teilchenebene (Video)
2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen			LD: 10 ml Aceton in einen Luftballon einfüllen und mit kochendem Wasser übergießen SÜ: Erstarrungskurve von Stearinsäure
2.3 (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen		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)

4. Reinstoffe und Gemische

ca. 5 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 Gemisch zu trennen.

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

5. Die 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 von Vorgängen, die sie nun als chemische Reaktionen wahrnehmen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Stoffumsatz bei chemischen Reaktionen, Entstehung neuer Stoffteilchen	SÜ: Kupfersulfid-Synthese, Modell zur Umgruppierung (z. B. Legosteine)
2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben	3.2.2.1 (1) beobachtbare Merkmale chemischer Reaktionen beschreiben	Energieumsatz bei chemischen Reaktionen (exotherm, endotherm) Energiediagramme	SÜ: Umsetzung von Kupfersulfat (wasserfrei) mit Wasser, Erhitzen von Kupfersulfat-Hydrat Aufstellen und Interpretation von Energiediagrammen
2.1 (5) qualitative [...] Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten	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	Einführung der Elementsymbole Erster Blick auf das PSE Aufstellung von Reaktionsschemata	„Wortgleichungen“
2.1 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen	3.2.2.1 (3) die chemische Reaktion als [...] Neuordnung von Atomen oder Ionen durch das Lösen und Knüpfen von Bindungen erklären	Herstellung von Metallsulfiden: – Vergleich des energetischen Verlaufes der Reaktionen – Aktivierungsenergie – Veranschaulichung in Energiediagrammen	SÜ: Herstellung von Eisensulfid LD: Herstellung von Zinksulfid (Vorsicht!)
2.1 (9) Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln	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)	Das Bindungsbestreben von Teilchen als eine Triebkraft der chemischen Reaktion darstellen.	
2.2 (3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen	3.2.2.3 (2) die Begriffe exotherm und endotherm erklären und entsprechenden Phänomenen zuordnen		
2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären			

2.2.(5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren 2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen 2.2 (7) den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen präsentieren	3.2.2.3 (3) energetische Zustände der Edukte und Produkte exothermer und endothermer Reaktionen vergleichen 3.2.2.3 (5) die Zufuhr von Energie als Voraussetzung zum Start chemischer Reaktionen erklären (Aktivierungsenergie) [...]	chemische Reaktionen im Alltag	Verbrennungsvorgänge, Wachstum von Pflanzen und Tieren, Kochen, Backen <i>Übung zum Aufstellen von Wortgleichungen</i>
--	---	---------------------------------------	--

6. Atommasse, Stoffmenge und molare Masse

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	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Einführung der Atommasse	Einheit „unit“ (u)
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 Stoffmenge mit ihrer Einheit Mol	In einem Mol eines Stoffes sind 602 Trilliarden Teilchen enthalten.
		Einführung der molaren Masse Zusammenhang zwischen molarer Masse und Atommasse herstellen	M = m/n einfache Berechnungen durchführen (keine stöchiometrischen Berechnungen) Arbeit mit dem PSE
			Übung von Berechnungen mit der Formel $M = m/n$

7. Chemische Reaktionen und Massengesetze

ca. 6 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	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Gesetz von der Erhaltung der Masse	
2.1 (5) [...] einfache quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten 2.1 (12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen [...] durchführen 2.2 (2) Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen 2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache [...] erklären 2.2 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren	3.2.2.2 (1) den Zusammenhang zwischen Massen- und Atomanzahlerhaltung bei chemischen Reaktionen erläutern 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) 3.2.2.2 (3) Reaktionsgleichungen aufstellen (Formelschreibweise) 3.2.2.2 (7) Berechnungen durchführen und dabei Größen und Einheiten korrekt nutzen ([...] Atommasse, Teilchenzahl, Masse, Stoffmenge, molare Masse)	quantitative Kupfersulfid-Synthese – Ermittlung der Verhältnisformel von Kupfersulfid – Aufstellen der Reaktionsgleichung für die Kupfersulfid-Synthese	SÜ: Zünden eines Streichholzes im verschlossenen Reagenzglas, Wägungen Vergleich mit Verbrennungen im Alltag (Entstehung flüchtiger Verbrennungsprodukte) SÜ: quantitative Kupfersulfid-Synthese – Wägung des Kupfers und des entstandenen Kupfersulfids – Berechnung der verbrauchten Stoffmengen von Kupfer und Schwefel – Ermittlung der Verhältnisformel von Kupfersulfid – Aufstellen der Reaktionsgleichung <i>Übungen zum Aufstellens von Reaktionsgleichungen anhand der in Themenbereich 5 durchgeführten Reaktionen</i> (Die Verhältnisformel der entstehenden Verbindungen wird jeweils vorgegeben.)

8. Bestandteile der Luft

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

9. Oxidation, Reduktion, Redoxreaktion und Brandbekämpfung

ca. 12 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler lernen die Oxidation als Sauerstoffaufnahme, die Reduktion als Sauerstoffabgabe und die Redoxreaktion 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	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Oxidation von Metallen	LD: Verbrennung von Metallpulvern (Kupfer, Eisen, Magnesium)
2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben	3.2.1.1 (7) die Änderung der Stoffeigenschaften in Abhängigkeit von der Partikelgröße an einem Beispiel beschreiben (Nanopartikel, Verhältnis Oberfläche zu Volumen)	Das unterschiedliche Bindungsbestreben der Metall-Atome als eine Triebkraft der chemischen Reaktion (edel/unedel).	Benennung der Oxide
2.1 (2) Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen		energetische Betrachtungen der durchgeführten Oxidationen	Aufstellen der Reaktionsgleichungen
2.1 (5) qualitative [...] Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten	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	Reduktion von Metallen	Energiediagramme entwickeln und vergleichen
2.1 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen		energetische Betrachtung der Reduktion	LD: Reduktion von Silberoxid durch Erhitzen
2.1 (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen	3.2.2.1 (4) die Umkehrbarkeit von chemischen Reaktionen beispielhaft beschreiben (Synthese und Analyse)	Oxidation von Nichtmetallen	Aufstellen der Reaktionsgleichung
2.2 (3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen	3.2.2.1 (7) den Zerteilungsgrad als Möglichkeit zur Steuerung chemischer Reaktionen beschreiben	Nichtmetalloxide (v.a. Kohlenstoffdioxid, Schwefeldioxid)	Energiediagramm der Reduktion von Silberoxid entwickeln und interpretieren
2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen	3.2.2.2 (3) Reaktionsgleichungen aufstellen (Formelschreibweise)	Redoxreaktionen mit Metallen/Metalloxiden bzw. Metallen/Nichtmetalloxiden	SÜ: Verbrennung von Kohlenstoff
	3.2.2.3 (2) die Begriffe exotherm und endotherm erklären und entsprechenden Phänomenen zuordnen		LD: Verbrennung von Schwefel
			Aufstellen der Reaktionsgleichungen
			SÜ: Kupferoxid mit Kohlenstoff, Kupferoxid mit Eisen
			LD: Kupferoxid mit Zink (Vorsicht!)

2.2 (9) ihren Standpunkt in Diskussionen zu chemischen Themen fachlich begründet vertreten 2.2 (10) als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren 2.3 (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen 2.3 (8) [...] Berufsfelder darstellen, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind 2.3 (11) ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden	3.2.2.3 (2) energetische Zustände der Edukte und Produkte exothermer und endothermer Reaktionen vergleichen 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 3.2.2.3 (7) Modellexperimente zur Brandbekämpfung durchführen und Maßnahmen zum Brandschutz ableiten	Redoxreaktionen mit Metallen/Metalloxiden bzw. Metallen/Nichtmetalloxiden Redoxreaktionen bei technischen Prozessen Bedingungen für Verbrennungen Zerteilungsgrad Nanopartikel Brandbekämpfung	Aufstellen der Reaktionsgleichungen Wiederholung Energiediagramme LD: Thermitversuch MB: Hochofenprozess (Film) Branddreieck LD / SÜ: Anzünden eines Holzklotzes bzw. Holzwolle („Lagerfeuer“) LD: Mehlstaubexplosion LD / SÜ: pyrophores Eisen (aus Eisenoxalat) Wasser und Kohlenstoffdioxid als Löschmittel verschiedene Feuerlöscher SÜ: Herstellung eines Kohlenstoffdioxidlöschers aus Citronensäure, Natron und Wasser Erfahrungsberichte von der Jugendfeuerwehr LD: Fettbrand (Schulhof) BO: Berufsfeld Feuerwehr, evtl. GFS BNT: Energie effizient nutzen, Feuer löschen
---	--	--	--

10. Wasserstoff, Wasser, Satz von Avogadro

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. Der Satz von Avogadro führt zusammen mit dem Eudiometerversuch zur experimentellen Ermittlung der chemischen Formel von Wasser.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können		Bedeutung des Stoffes Wasser	Erstellung einer mind map
2.1 (3) Hypothesen bilden	3.2.1.1 (2) Kombinationen charakteristischer Stoffeigenschaften ausgewählter Stoffe nennen ([...] Wasser, Wasserstoff)	Eigenschaften des Wassers (Dichteanomalie)	LD: Schmelzen von Wachs und Eis Interpretation des Dichtediagramms von Wasser
2.1 (4) Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen	3.2.1.3 (10) die besonderen Eigenschaften von Wasser erklären (Dichteanomalie, [...])	Bestandteile von Wasser	LD: Redoxreaktion von Wasserdampf mit Magnesium
2.1 (5) qualitative und einfache quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten	3.2.2.1 (6) Nachweise für ausgewählte Stoffe [...] durchführen und beschreiben ([...] Wasserstoff, Wasser)	Eigenschaften von Wasserstoff	Brennbarkeit, Dichte im Vergleich zu Luft, Luftschiff Hindenburg
2.1 (12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen	3.2.2.3 (6) den Einfluss von Katalysatoren auf die Aktivierungsenergie beschreiben	Wasserstoffnachweis	SÜ: Knallgasprobe SÜ: Herstellung von Wasserstoff aus verdünnter Salzsäure und Magnesium (pneumatisches Auffangen)
2.2 (1) in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren		Wasserstoff als Energieträger	MB: Internetrecherche / GFS
2.2 (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		Einführung des molaren Volumens, Satz von Avogadro	$V_m = 24 \text{ l/mol (25°)}$ Einfache Berechnungen mit $V_m = V/n$ Keine stöchiometrischen Berechnungen
		Ermittlung der Wasserformel	Hoffmannscher Wasserersetzer

2.3 (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen 2.3 (6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten		Katalysatoren	LD: Entzündung von Wasserstoff mithilfe von Perlkatalysatoren Energiediagramm Nutzen des Abgaskatalysators
---	--	----------------------	---