

Der Chemieunterricht ermöglicht den Erwerb von Kompetenzen, die die naturwissenschaftliche Grundbildung verstärken.

1. Prozessbezogene Kompetenzen

Sie beziehen sich auf naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen und beschreiben Handlungsdimensionen.

1.1 Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Hierbei werden ausgehend von Experimenten und anderen Untersuchungsmethoden chemische Phänomene beobachtet, beschrieben (protokolliert) und interpretiert, weitere Fragestellungen entwickelt, Hypothesen aufgestellt und unter Verwendung von Modellen und Modellvorstellungen analysiert.

1.2 Kompetenzbereich Kommunikation

Hierbei planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren die Schülerinnen und Schüler ihre Arbeit, dokumentieren und präsentieren ihre Ergebnisse und Erkenntnisse unter Einbezug unterschiedlicher Medien.

1.3 Kompetenzbereich Bewertung

Hierbei beurteilen und bewerten die Schülerinnen und Schüler Daten und Informationen kritisch, benennen und beurteilen Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in gesellschaftlichen Zusammenhängen und entwickeln Lösungsstrategien.

2. Konzeptbezogene Kompetenzen

Sie beziehen sich auf das Fachwissen und beschreiben die Inhaltsdimension. Diese grundlegenden Erkenntnisse der Chemie werden Basiskonzepten zugeordnet.

2.1 Basiskonzept "Chemische Reaktion"

Das Basiskonzept "Chemische Reaktion" beschreibt die Veränderungen von Stoffen, bei denen neue Stoffe entstehen, aus makroskopischer und submikroskopischer Sicht. Wichtige chemische Reaktionen lassen sich mit dem Donator-Akzeptor-Modell (Redox-Reaktionen bzw. Säure-Base-Reaktionen) erklären.

2.2 Basiskonzept "Struktur der Materie"

Das Basiskonzept "Materie" fasst die wesentlichen Phänomene, experimentellen Befunde, logischen Überlegungen und Modelle zusammen, die die Naturwissenschaften zu den heutigen Vorstellungen vom Aufbau der Materie sowie von den Wechselwirkungen zwischen den die Materie aufbauenden kleinen Teilchen geführt haben.

2.3 Basiskonzept "Energie"

Das Basiskonzept "Energie" ist wesentlicher Teil der naturwissenschaftlichen Grundbildung. Energieumwandlungen treten bei allen Vorgängen in Natur und Technik auf und bestimmen entscheidend deren Ablauf, die Bedeutung und die Auswirkungen der Energienutzung spielen in gesellschaftlichen Zusammenhängen eine große Rolle. Hier ist der fachübergreifende Aspekt, nicht nur mit den anderen Naturwissenschaften, von besonderer Bedeutung.

Konzeptbezogene Kompetenzen im Fach Chemie

Stufen der Lernprogression zum Basiskonzept „Chemische Reaktion“

Stufe I

Stufe II

Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept der Stoffumwandlung zum Konzept der chemischen Reaktion so weit entwickelt, dass sie ...

Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept der chemischen Reaktion so weit differenziert, dass sie ...

- CR I.1.a • Stoffumwandlungen beobachten und beschreiben
- CR I.1.b • chemische Reaktionen an der Bildung von neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften erkennen, und diese von der Herstellung bzw. Trennung von Gemischen unterscheiden.
- CR I.1.c • chemische Reaktionen von Aggregatzustandsänderungen abgrenzen.
- CR II.1 • Stoff- und Energieumwandlungen als Veränderung in der Anordnung von Teilchen und als Umbau chemischer Bindungen erklären
- CR. I.2a • Stoffumwandlungen herbeiführen.
- CR I.2.b • Stoffumwandlungen in Verbindung mit Energieumsätzen als chemische Reaktion deuten.
- CR II.2 • mit Hilfe eines angemessenen Atommodells und Kenntnissen des Periodensystems erklären, welche Bindungsarten bei chemischen Reaktionen gelöst werden und welche entstehen.
- CR I.3 • den Erhalt der Masse bei chemischen Reaktionen durch die konstante Atomanzahl erklären.
- CR I.4 • chemische Reaktionen als Umgruppierung von Atomen beschreiben.
- CR II.4 • Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen beschreiben.
- CR I.5 • chemische Reaktionen durch Reaktionsschemata in Wort- und evtl. in Symbolformulierungen unter Angabe des Atomzahlenverhältnisses beschreiben und die Gesetzmäßigkeit der konstanten Atomanzahlverhältnisse erläutern.
- CR II.5 • Stoffe durch Formeln und Reaktionen durch Reaktionsgleichungen beschreiben und dabei in quantitativen Aussagen die Stoffmenge benutzen und einfache stöchiometrische Berechnungen durchführen.
- CR I/II.6 • chemische Reaktionen zum Nachweis chemischer Stoffe benutzen (Glimmspanprobe, Knallgasprobe, Kalkwasserprobe, Wassernachweis).
- CR I.7.a • Verbrennungen als Reaktionen mit Sauerstoff (Oxidation) deuten, bei denen Energie freigesetzt wird.
- CR I.7.b • Redoxreaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Reaktionen deuten, bei denen Sauerstoff abgegeben und vom Reaktionspartner aufgenommen wird
- CR II.7 • elektrochemische Reaktionen (Elektrolyse und elektrochemische Spannungsquellen) nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip als Aufnahme und Abgabe von Elektronen deuten, bei denen Energie umgesetzt wird.
- CR I/II.8 • die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung und Zersetzung von Wasser beschreiben.
- CR I.9 • .Saure und alkalische Lösungen mit Hilfe von Indikatoren nachweisen
- CR II.9a • Säuren als Stoffe einordnen, deren wässrige Lösungen Wasserstoffionen enthalten.
- CR II.9b • die alkalische Reaktion von Lösungen auf das Vorhandensein von Hydroxidionen zurückführen.
- CR II.9.c • den Austausch von Protonen als Donator-Akzeptor-Prinzip einordnen.
- CR I.10 • Das Verbrennungsprodukt Kohlenstoffdioxid identifizieren und dessen Verbleib in der Natur diskutieren.
- CR II.10 • einen Stoffkreislauf als eine Abfolge verschiedener Reaktionen deuten.
- CR I.11 • Kenntnisse über Reaktionsabläufe nutzen, um die Gewinnung von Stoffen zu

- CR II.11.a • erklären (z. B. Verhüttungsprozesse).
- CR II.11.b • wichtige technische Umsetzungen chemischer Reaktionen vom Prinzip her erläutern (z. B. Eisenherstellung, Säureherstellung, Kunststoffproduktion).
- CR II.12 • Prozesse zur Bereitstellung von Energie erläutern.
- das Schema einer Veresterung zwischen Alkoholen und Carbonsäuren vereinfacht erklären.

Stufen der Lernprogression zum Basiskonzept „Struktur der Materie“

Stufe I

Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept zur Struktur der Materie so weit entwickelt, dass sie ...

Stufe II

Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept zur Struktur der Materie so weit differenziert, dass sie ...

• M I.1.a	• Zwischen Gegenstand und Stoff unterscheiden
• M I.1.b	• Ordnungsprinzipien für Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften und Zusammensetzung nennen, beschreiben und begründen: Reinstoffe, Gemische; Elemente (z.B. Metalle, Nichtmetalle), Verbindungen (z.B. Oxide, Salze, organische Stoffe).
• M II.1	• Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente beschreiben und als Ordnungs- und Klassifikationsschema nutzen, Haupt- und Nebengruppen unterscheiden.
• M I.2.a	• Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften identifizieren (z.B. Farbe, Geruch, Löslichkeit, elektrische Leitfähigkeit, Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustände, Brennbarkeit)
• M I.2.b	• Stoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung und Teilchenstruktur ordnen.
• M I.2.c	• Atome als kleinste Teilchen von Stoffen benennen.
• M II.2	• die Vielfalt der Stoffe und ihrer Eigenschaften auf der Basis unterschiedlicher Kombinationen und Anordnungen von Atomen mit Hilfe von Bindungsmodellen erklären (z. B. Ionenverbindungen, anorganische Molekülverbindungen, polare – unpolare Stoffe, Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe).
• M I.3.a	• Stoffe aufgrund von Stoffeigenschaften (z. B. Löslichkeit, Dichte, Verhalten als Säure bzw. Lauge) bezüglich ihrer Verwendungsmöglichkeiten bewerten.
• M I.3b	• Stoffeigenschaften zur Trennung einfacher Stoffgemische nutzen
• M II.3	• Kenntnisse über Struktur und Stoffeigenschaften zur Trennung, Identifikation, Reindarstellung anwenden und zur Beschreibung großtechnischer Produktion von Stoffen nutzen.
• M I.4	• die Teilchenstruktur ausgewählter Stoffe/Aggregate mithilfe einfacher Modelle beschreiben (Wasser, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Metalle, Oxide).
• M II.4	• Zusammensetzung und Strukturen verschiedener Stoffe mit Hilfe von Formelschreibweisen darstellen (Summen –/Strukturformeln, Isomere).
• M I.5a	• die Aggregatzustandsänderungen unter Hinzuziehung der Anziehung von Teilchen deuten.
• M II.5.a	• Kräfte zwischen Molekülen und Ionen beschreiben und erklären.
• M II.5.b	• Kräfte zwischen Molekülen als Van-der-Waals-Kräfte Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Wasserstoffbrückenbindungen bezeichnen.
• M I.6.a	• einfache Atommodelle zur Beschreibung chemischer Reaktionen nutzen.
• M I.6.b	• Einfache Modelle zur Beschreibung von Stoffeigenschaften nutzen.
• M II.6.	• den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und Bindungsverhältnissen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung) erklären.
• M I.7.a	• Atome mithilfe eines einfachen Kern-Hülle-Modells darstellen und Protonen, Neutronen als Kernbausteine benennen sowie die Unterschiede zwischen Isotopen erklären.

• M I.7.b	• Lösevorgänge und Stoffgemische auf der Ebene einer einfachen Teilchenvorstellung beschreiben
• M II.7.a	• chemische Bindungen (Ionenbindung, Elektronenpaarbindung) mithilfe geeigneter Modelle erklären und Atome mithilfe eines differenzierteren Kern-Hülle-Modells beschreiben.
• M II.7.b	• mithilfe eines Elektronenpaarabstoßungs-modells die räumliche Struktur von Molekülen erklären.

Stufen der Lernprogression zum Basiskonzept „Energie“

Stufe I

Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept „Energie“ so weit entwickelt, dass sie ...

Stufe II

Die Schülerinnen und Schüler haben das Konzept „Energie“ so weit differenziert, dass sie ...

• E I.1	• chemischen Reaktionen energetisch differenziert beschreiben, z.B. mit Hilfe eines Energiediagramms
• E II.1	• die bei chemischen Reaktionen umgesetzte Energie quantitativ einordnen.
• E I.2.a	• Energie gezielt einsetzen, um den Übergang von Aggregatzuständen herbeizuführen (z. B. im Zusammenhang mit der Trennung von Stoffgemischen).
• E I.2.b	• Siede- und Schmelzvorgänge energetisch beschreiben.
• E I.3	• erläutern, dass bei einer chemischen Reaktion immer Energie aufgenommen oder abgegeben wird.
• E II.3	• erläutern, dass Veränderungen von Elektronenzuständen mit Energieumsätzen verbunden sind.
• E.I/II 4	• Energetische Erscheinungen bei exothermen chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in Wärmeenergie zurückführen, bei endothermen Reaktionen den umgekehrten Vorgang erkennen.
• E I.5	• konkrete Beispiele von Oxidationen (Reaktionen mit Sauerstoff) und Reduktionen als wichtige chemische Reaktionen benennen sowie deren Energiebilanz qualitativ darstellen.
• E II.5	• die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt von elektrischer in chemische Energie bei elektrochemischen Phänomenen beschreiben und erklären.
• E I.6	• erläutern, dass zur Auslösung einiger chemischer Reaktionen Aktivierungsenergie nötig ist, und die Funktion eines Katalysators deuten.
• E II.6	• den Einsatz von Katalysatoren in technischen oder biochemischen Prozessen beschreiben und begründen.
• E I.7.a	• das Prinzip der Gewinnung nutzbarer Energie durch Verbrennung erläutern.
• E I.7.b	• vergleichende Betrachtungen zum Energieumsatz durchführen.
• E II.7	• das Funktionsprinzip verschiedener chemischer Energiequellen mit angemessenen Modellen beschreiben und erklären (z. B. einfache Batterie, Brennstoffzelle).
• E I.8	• beschreiben, dass die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energiegewinnung einhergeht mit der Entstehung von Luftschadstoffen und damit verbundenen negativen Umwelteinflüssen (z. B. Treibhauseffekt, Wintersmog).
• E II.8	• die Nutzung verschiedener Energieträger (Atomenergie, Oxidation fossiler Brennstoffe, elektrochemische Vorgänge, erneuerbare Energien) aufgrund ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile kritisch beurteilen.

Prozessbezogene Kompetenzen im Fach Chemie

PE: Prozessbezogene Kompetenz Erkenntnisgewinnung

PK: Prozessbezogene Kompetenz Kommunikation

PB: Prozessbezogene Kompetenz Bewertung

PE1	beobachten und beschreiben chemische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung.
PE2	erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind.
PE3	analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen.
PE4	führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese.
PE5	recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus.
PE6	wählen Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen, prüfen sie auf Relevanz und Plausibilität und verarbeiten diese adressaten- und situationsgerecht.
PE7	stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus.
PE8	interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.
PE9	stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab.
PE10	beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe geeigneter Modelle und Darstellungen.
PE11	zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.
PK1	argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.
PK2	vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.
PK3	planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team.
PK4	beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache, ggf. mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.
PK5	dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sachgerecht, situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen.
PK6	veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen, mathematischen oder (und) bildlichen Gestaltungsmitteln.
PK7	beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien.
PK8	prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.
PK9	protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.
PK10	recherchieren zu chemischen Sachverhalten in unterschiedlichen Quellen und wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.
PB1	beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Informationen kritisch auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten.
PB2	stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.
PB3	nutzen chemisches und naturwissenschaftliches Wissen zum Bewerten von Chancen und Risiken bei ausgewählten Beispielen moderner Technologien, und zum Bewerten

	und Anwenden von Sicherheitsmaßnahmen bei Experimenten und im Alltag.
PB4	beurteilen an Beispielen Maßnahmen und Verhaltensweisen zur Erhaltung der eigenen Gesundheit.
PB5	benennen und beurteilen Aspekte der Auswirkungen der Anwendung chemischer Erkenntnisse und Methoden in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen an ausgewählten Beispielen.
PB6	binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an.
PB7	nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung chemischer Fragestellungen und Zusammenhänge.
PB8	beurteilen die Anwendbarkeit eines Modells.
PB9	beschreiben und beurteilen an ausgewählten Beispielen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Umwelt.
PB10	erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.
PB11	nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.
PB12	entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.
PB13	diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven auch unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung.