

### Chemische Analytik 3. und 4. Klasse (Stand: Oktober 2023)

Fähigkeiten und Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte/Beispiele	Vernetzungen	Geeignete Methoden	Unterrichtsmaterialien
Zu einer gegebenen Problemstellung Informationen beschaffen und bearbeiten	Datenerhebung und Dokumentation	Informationen zu einer ausgewählten Probe, Probestelle, Probenahme und Erstellen eines entsprechenden Protokolls	Organische Chemie Umweltphysik Angewandte Biologie	Gruppenarbeit Übungen in Klasse und Labor Protokollieren	Arbeitsblätter, Musterprotokoll Internet
Informationen über Systeme, Techniken und chemische Prozesse identifizieren und auswählen	Geräte und Analysemethoden Technologische Vorrichtungen und spezifische Software	Einteilung der Analysemethoden Geräteaufstellung Analyseprozess	Organische Chemie Englisch Italienisch	Demonstration der Geräte Recherche zur Funktion und zum Einsatz der Geräte	Buch "Betriebsanalytik" Arbeitsblätter (Geräte mit Benennung in dt, ital, engl) und Quiz
Umweltschutz- und Sicherheitsnormen bewusst anwenden	Sicherheitsnormen und -maßnahmen zur Vorbeugung von Unfällen	Grundregeln für die Arbeit im Labor (Laborordnung)  Grundlegende Hinweise zur Arbeitssicherheit  Risiken für Mensch und Umwelt (Gefahrenpiktogramme)	Organische Chemie Umweltphysik Angewandte Biologie	Erklären der Laborordnung Gruppenarbeit, Präsentationen	Laborordnung Arbeitsblätter Internet Poster
Labortätigkeiten dokumentieren und Versuchsergebnisse unter Verwendung geeigneter Software auswerten und präsentieren	Formen des technischen Berichtes  Gehaltsangaben mittels chemischer Konzentrationen  Stöchiometrisches Rechnen	Beobachten, Auswerten und Dokumentieren von Laborversuchen  Ausführliches Versuchsprotokoll mit Literaturangaben, Schlussdiskussion und evtl. Fehlerquellen  Stoffmenge, Molmasse, Konzentrationen; chemische Reaktionsgleichung	Organische Chemie Umweltphysik Angewandte Biologie Deutsch Englisch Mathematik	Schülerversuche protokollieren Auswertungen mit Text- und Tabellenkalkulationsprogrammen	Arbeits- und Übungsblätter Buch "Betriebsanalytik"

Daten interpretieren und die Versuchsergebnisse mit theoretischen Modellen in Zusammenhang bringen	Datenverarbeitung und statistische Auswertung	Statistische Interpretation und Aussagekraft von Messdaten (Messreihe, Mittelwert, Standardabweichung, Fehlerarten, Ausreißer)	Mathematik Organische Chemie Umweltphysik Angewandte Biologie	Übungen Ergebnisse von SVs/DVs deuten und interpretieren	Arbeitsblätter Übungen Buch „Betriebsanalytik“
Die Eigenschaften einer Substanz mit deren Struktur in Zusammenhang bringen	Atomare und molekulare Struktur der Materie Reaktivität der Elemente und Verbindungen in Zusammenhang mit ihrer Stellung im PSE Eigenschaften von Säuren und Basen, Oxidations- und Reduktionsmitteln, sowie von Komplexverbindungen	Strukturanalyse Eigenschaften und Reaktionsbestreben von Elementen und Verbindungen Säure-Base-Reaktion, Säurestärke, Autoprotolyse und pH-Wert, Puffersysteme; Redoxreaktion, Spannungsreihe, Oxidationszahl, Iodometrie, Manganometrie; Zentralion und Liganden, Komplexbildungskonstante, Nomenklatur, Wasserhärte, Komplextitration, Komplexe in Natur und Technik <i>Analysenmethode: Maßanalyse</i>	Organische Chemie Englisch Mathematik	Recherche: Kernreaktionen und Kernenergie SV/DV: Chemische Bindungsarten, Orbitalmodelle SV/DV: Strukturanalyse, Ermittlung der molaren Masse SV und Übungen: Konzentrationsbestimmungen/-berechnungen durch Titration SV: Indikation durch <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbindikator</li> <li>• pH-elektrode</li> <li>• Leitfähigkeitsmessung</li> </ul> Referate und Präsentationen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• natürliche Puffersysteme</li> <li>• Komplexverbindungen</li> </ul>	Buch „Chemie heute II“ Buch „Betriebsanalytik“ Film Arbeitsblätter
Den Ablauf einer chemischen Reaktion aufgrund der Gesetzmäßigkeiten des chemischen Gleichgewichts voraussagen	Thermodynamische Größen und Zustandfunktionen Thermodynamik von Umweltsystemen Untersuchungsmethoden zum chemischen Gleichgewicht in wässrigen	Exotherme, endotherme Reaktionen Hauptsätze der Thermodynamik, Reaktionsenthalpie, Gitterenthalpie Offene/geschlossene Systeme Massenwirkungsgesetz; Prinzip des kleinsten Zwangs; Gleichgewichtskonstanten	Umweltphysik Angewandte Biologie	SV: Bestimmung von Reaktionsenthalpien (Neutralisation, Lösung, Bildung, Reaktion) Übungen DV: chemisches Gleichgewicht Gleichgewichtsberechnungen für ausgewählte Beispiele	Buch „Chemie heute II“ Arbeitsblätter Film

	Lösungen	<i>Analysenmethode: Gravimetrie</i>		SV: Qualitative Analyse von verschiedenen Proben	
Die Gesetze der Kinetik für die Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeit verstehen und anwenden	Grundkonzepte der chemischen Kinetik und Reaktionsordnung	Geschwindigkeitsgesetze und Zusammenhänge mit chemischen Reaktionen Stoßtheorie	Umweltphysik Organische Chemie Mathematik	SV: Einflüsse auf die Reaktionsgeschwindigkeit (Konzentration, Temperatur) Auswertungen mit Text- und Tabellenkalkulationsprogrammen SV: Katalysator	Buch „Chemie heute II“ Arbeitsblätter Film
Geeignete Geräte und passende Untersuchungsmethoden für die jeweiligen Problemstellungen und Experimente auswählen und anwenden  Die physikalischen und chemischen Grundlagen darlegen, auf denen die jeweiligen Analysemethoden basieren	Methoden der nass-chemischen und instrumentellen chemischen Analyse  Elektrochemie, Trennmethoden, Spektroskopie	Kenntnis, Prinzip und Anwendung der Elektrochemie, Trennmethoden, Spektroskopie  Potentiometrie, Konduktometrie, Polarographie, Elektrolyse, Elektrogravimetrie; DC, PC, SC, GC, HPLC, Elektrophorese, Ionenaustausch; UV-vis, IR, NMR, MS, AAS, FES	Organische Chemie Mathematik	Übungen zu Redoxreaktionen SV: Redoxreaktionen/Elektrodenpotentialen//ausgewählte Versuche und Anwendungen zur Elektrochemie  Herstellen von Standardlösungen und Erstellen von Eichgeräten  Recherche und Präsentation: spektroskopische Methoden SV: ausgewählte Versuche und Anwendungen zur Spektroskopie  Interpretation von Spektren	Buch „Chemie heute II“ (Elektrochemie) Buch „Betriebsanalytik“ (Spektroskopie) Arbeitsblätter Versuchsvorschriften

# Chemische Analytik

5. Klasse

Fähigkeiten und Fertigkeiten	Kenntnisse	Inhalte/Beispiele	Vernetzungen	Geeignete Methoden	Unterrichtsmaterialien
Die geeigneten Techniken zur Probenahme, Probearbeitung und Analyse einer Umweltprobe anwenden	Methoden zur Probenahme Normen der chemischen Analytik	Aufschlussmethoden, Boden, Probenahmen, Probenahme, Fehlerquellen	Angewandte Biologie	Probennahme vor Ort üben, Richtiges Protokollieren, Homogenisieren und Aufschlussmethoden	Buch „Betriebsanalytik“ Arbeitsblätter Versuchsvorschriften
Daten verarbeiten und Ergebnisse interpretieren	Chemische Analysen und Qualitätskontrolle Datenverarbeitung und –interpretation	Technischer Bericht oder Protokolle verfassen (Form, Aufbau), Statistik, Fehlerberechnung, Fehlerquellen	Mathematik	Ergebnisse von SVs deuten und interpretieren, Ergebnisse kritisch hinterfragen und argumentieren, Vergleiche mit Werten aus Landeslabors	Buch „Betriebsanalytik“ Arbeitsblätter Versuchsvorschriften Vergleichswerte aus digitalen Datensammlungen (Landesamt)
Umweltbelastungen durch die Auswahl geeigneter Methoden und umweltverträglicher Stoffe vermeiden	Untersuchung der verschiedenen Umweltbereiche	Wasser, Boden, Luft, Stahl, Lebensmittel (z. B. Wein, Milch, Glühwein, Wurst, Marmelade, Zusatzstoffe...)	Mathematik Angewandte Biologie Organische Chemie Umweltphysik	Vielzahl an Schülerversuchen, die die verschiedenen Bereiche beschreiben (Nasschemisch, Schnelltests, Instrumentalanalytisch)	Arbeitsblätter Versuchsvorschriften

## Bewertungskriterien

Bewertungselemente können sich ergeben aus schriftlichen Tests und mündlichen Prüfungen, aus Referaten und Facharbeiten, Hausaufgaben, Übungsaufträgen, Projektarbeiten sowie praktischen Arbeiten im Labor.

Fachspezifische Bewertungskriterien:

- Beherrschung von wichtigen Lerninhalten des Faches
- Fähigkeit zum Transferieren von Wissen
- Fachgerechte Aufarbeitung und Interpretation von experimentellen Daten
- Problemlösekompetenz
- Naturwissenschaftliches Argumentieren
- Anwendung der naturwissenschaftlichen Fachsprache
- Eigenverantwortliche und geordnete Arbeitsweise im Theorie- und Praxisunterricht

Als Bewertungskriterien für die Laborarbeit dienen die saubere und inhaltlich korrekte Verfassung der Versuchsprotokolle, die Mitarbeit im Labor sowie Laborprüfungen und -tests.

Auch Genauigkeit, Pünktlichkeit und Verantwortungsbewusstsein sowie die aktive Mitarbeit im Unterricht fließen in die Bewertung mit ein.

Falls Bewertungselemente für die Schlussbewertung unterschiedlich gewichtet werden, so wird dies mit den Schülern vorab besprochen und im Register kenntlich gemacht.