

## Chemie Curriculum Klasse 9



Die zentralen Themen im Chemieunterricht der Klasse 9 sind der strukturelle Aufbau und die Bindungsverhältnisse innerhalb der Stoffteilchen. Dabei liegt das Augenmerk zunächst auf dem Bau einzelner Atome. Ausgehend davon wird das Wesen der Metallbindung entwickelt, einhergehend mit der Bildung von Metallkationen. Im Anschluss daran entwickelt sich die Vorstellung der Übertragung von Elektronen als Triebkraft chemischer Reaktionen und der Entstehung von Salzen. Um die Bildung von Molekülen zu verstehen, wird in einer weiteren Themeneinheit die Elektronenpaarbindung eingeführt, die, ergänzt durch den Begriff der Elektronegativität, zur Betrachtung von Dipolen und Wasserstoffbrücken führt. Um den Schülerinnen und Schülern eine prägnante Übersicht über die Bindungsarten zu geben, wird eine vergleichende Übersicht erstellt, in der wiederholend die wichtigsten Aspekte der verschiedenen chemischen Bindungen Eingang finden. In den Kapiteln „Wasser“ und „Säure-Base-Reaktionen“ werden die zuvor erworbenen Kompetenzen genutzt, um einerseits die besonderen Eigenschaften von Wasser zu erklären und andererseits den Reaktionstyp der Protonenübertragungsreaktion zu verstehen. Die Schülerinnen und Schüler festigen stetig ihre erworbenen Kompetenzen durch Üben und Vertiefen. Die Übungsphasen sind über das gesamte Schuljahr sinnvoll verteilt, um eine Vernetzung und Verankerung der Kompetenzen zu ermöglichen. Die dafür zur Verfügung stehende Zeit wird zur Festigung anspruchsvoller Fachthemen genutzt.

Für Diagnose, individuelle Förderung und Differenzierung (zum Beispiel durch die Erweiterung experimenteller Fähigkeiten, Einsatz von Diagnoseinstrumenten oder das Aufstellen von Reaktionsgleichungen) werden die inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen in der jeweiligen Unterrichtssituation weiter vertieft und gefestigt.

Themenbereich	UStd.
Atombau	8
Metalle und Metallbindung	8
Ionen und Ionenbindung, Redoxreaktion	12
Elektronenpaarbindung	8
Vergleich zwischen den Bindungstypen	4
Wasser	6
Säure-Base-Reaktionen	12
	<b>58</b>

# 1. Atombau

ca. 8 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich eine Vorstellung von der Welt der Atome. Ausgehend vom Rutherfordschen Streuversuch wird das Kern-Hülle-Modell entwickelt. Die verschiedenen Eigenschaften der Elementarteilchen sowie deren Verteilung im Atom führen zu einer Vorstellung über den Bau des Atomkerns und der Atomhülle. Mit der Entwicklung des Schalenmodells sowie des Energiestufenmodells der Atomhülle ergibt sich ein Verständnis für den Zusammenhang zwischen dem Atombau und der Struktur des Periodensystems der Elemente.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Thema, Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht
<b>Die Schülerinnen und Schüler können</b>		
<p>2.1 (9) Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln</p> <p>2.1 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen</p> <p>2.1 (11) die Grenzen von Modellen aufzeigen</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 und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p> <p>2.2 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</p> <p>2.3 (2) Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen</p>	<p>3.2.1.2 (4) die Größenordnungen von Teilchen (Atome, Moleküle, Makromoleküle), Teilchengruppen (Nanopartikel) und makroskopischen Objekten vergleichen</p> <p>3.2.1.2 (5) mit Atommodellen den Aufbau von Atomen und Ionen erläutern (Proton, Elektron, Neutron, Kern-Hülle-Modell, Schalen-/Energiestufenmodell, Außenelektron, Ionenbildung, Ionisierungsenergie, [...])</p> <p>3.2.1.2 (6) den Rutherfordschen Streuversuch beschreiben und die Ergebnisse im Hinblick auf die Entwicklung des Kern-Hülle-Modells erläutern</p> <p>3.2.1.2 (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)</p>	<p>– Rutherfordscher Streuversuch: Versuchsaufbau aus den Beobachtungen Erkenntnisse über den Atombau ableiten (Kern-Hülle-Modell) Größenvergleich von Kern und Hülle</p> <p>Elementarteilchen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Elektronen</li> <li>– Protonen (Ordnungszahl)</li> <li>– Neutronen</li> </ul> <p>Entwicklung des Energiestufenmodells der Atomhülle</p> <p>Periodensystem der Elemente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Historische Entwicklung</li> <li>– Hauptgruppe</li> <li>– Periode</li> </ul> <p>Edelgaszustand (Oktettregel)</p>

## 2. Metalle und Metallbindung

ca. 8 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Vorstellungen über den Aufbau der Metalle und das Wesen der Metallbindung. Mithilfe der Alkalimetalle Natrium und Lithium wird der Zusammenhang zwischen der Stellung der Elemente im PSE und deren chemischen Eigenschaften hergestellt. Im Anschluss erfolgt die Entwicklung der Vorstellung, dass die energiereichen Elektronen der äußeren Schale abgegeben werden, was zur Bildung positiv geladener Metall-Ionen und des Elektronengases und damit zur Ausbildung der Metallbindung führt. Durch das Thematisieren allgegenwärtiger Gebrauchsmetalle wird ein schülergemäßer Alltagsbezug hergestellt.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Thema, Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht
<b>Die Schülerinnen und Schüler können</b>		
2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben	3.2.1.1 (1) Stoffeigenschaften experimentell untersuchen und beschreiben ([...])	Alkalimetalle Eigenschaften von Natrium Vergleich der Eigenschaften und der Reaktivität von Natrium und Lithium Schalenmodell der Atomhülle von Lithium- und Natrium-Atomen  Die Metallbindung Eigenschaften von Metallen (elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit) Entstehung positiv geladener Metall-Ionen und frei beweglicher Elektronen Elektronengas Ionenbegriff, Ionenladung Zusammenhang von Struktur und Eigenschaften  Gebrauchsmetalle selbständiges Erschließen und Strukturieren von Informationen zu häufigen Gebrauchsmetallen kritische Reflexion von Informationen (z. B. Technologien der Goldgewinnung)
2.1 (3) Hypothesen bilden	3.2.1.1 (2) Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen ([...] Natrium)	
2.1 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen	3.2.1.1 (5) an einem ausgewählten Stoff den Weg von der industriellen Gewinnung aus Rohstoffen bis zur Verwendung darstellen (zum Beispiel [...] Eisen)	
2.1 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen	3.2.1.2 (2) Stoffe anhand ihrer Stoffteilchen ordnen (Metalle [...])	
2.2 (2) Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen	3.2.1.2 (5) mit Atommodellen den Aufbau von Atomen und Ionen erläutern ([...] Schalen-/Energienstufenmodell, Außenelektron, Ionenbildung)	
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,		

<p>auch im Zusammenhang mit dem Besuch eines außerschulischen Lernorts, für eine nachhaltige Entwicklung exemplarisch darstellen</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 (2) Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen</p> <p>2.3 (5) die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten</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 (11) ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden</p>	<p>3.2.1.3 (2) die Metallbindung erklären und damit typische Eigenschaften der Metalle begründen (Duktilität, elektrische Leitfähigkeit)</p>	
--	--	--

### 3. Ionen und Ionenbindung, Redoxreaktion

ca. 12 Stunden

Am Beispiel der Natriumchlorid-Synthese wird den Schülerinnen und Schülern die Übertragung von Elektronen zum Erreichen der Edelgaskonfiguration verdeutlicht. Als Resultate dieser Elektronenübertragung werden die Entstehung von Ionen, die Bildung des Ionengitters und die Ausbildung der Ionenbindung erarbeitet. Die Begriffe Reduktion und Oxidation werden mit der Elektronenübertragung verknüpft. Das Prinzip des Zusammenhangs zwischen der Struktur der Stoffteilchen und den Eigenschaften des Stoffes werden anhand der Salze und der Salzlösung veranschaulicht. Eine intensive Übungsphase soll ein tieferes Verständnis für das Aufstellen von Verhältnisformeln sowie von Reaktionsgleichungen bewirken.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Thema, Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht
<b>Die Schülerinnen und Schüler können</b>		
<p>2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben</p> <p>2.1 (2) Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen</p> <p>2.1 (4) Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen</p> <p>2.1 (6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen</p> <p>2.1 (9) Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln</p> <p>2.1 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen</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</p>	<p>3.2.1.1 (2) Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen ([...] Chlor, Natrium)</p> <p>3.2.1.1 (3) die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes für Mensch und Umwelt ableiten</p> <p>3.2.1.1 (8) die Eigenschaften wässriger Lösungen (elektrische Leitfähigkeit [...]) untersuchen [...]</p> <p>3.2.1.2 (2) Stoffe anhand ihrer Stoffteilchen ordnen ([...] Salze)</p> <p>3.2.1.2 (5) mit Atommodellen den Aufbau von Atomen und Ionen erläutern ([...] Schalen-/Energistufenmodell, Außenelektron, Ionenbildung, Edelgaskonfiguration)</p> <p>3.2.1.3 (1) die Ionenbindung erklären und</p>	<p>Die Reaktion von Natrium mit Chlor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Beschreibung der Eigenschaften der Edukte und des Produktes</li> <li>– Nachweis der entstandenen Chlorid-Ionen</li> <li>– Erklärung des Elektronenübergangs anhand des Schalenmodells des Natrium- und Chlor-Atoms</li> <li>– Entstehung von positiv und negativ geladenen Ionen</li> <li>– Edelgasregel</li> <li>– Energiediagramm der Reaktion</li> </ul> <p>Edelgase</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zusammenhang zwischen dem Aufbau der Edelgas-Atome und deren Stellung im PSE</li> <li>– Entdeckungsgeschichte</li> </ul> <p>Ionenbindung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ionengitter</li> <li>– Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften</li> <li>– Salze als Ionenverbindungen</li> </ul> <p>Redoxreaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Redoxreaktion als Elektronenübergangsreaktion</li> <li>– Oxidation, Reduktion</li> <li>– Oxidationszahlen</li> </ul>

<p>Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren</p> <p>2.2 (7) den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen präsentieren</p> <p>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</p> <p>2.3 (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen</p> <p>2.3 (7) fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen</p> <p>2.3 (9) ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit einschätzen</p> <p>2.3 (10) Pro- und Kontra-Argumente unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte vergleichen und bewerten</p>	<p>typische Eigenschaften der Salze und Salzlösungen begründen (Ionengitter, Sprödigkeit, hohe Schmelztemperatur, elektrische Leitfähigkeit)</p> <p>3.2.2.1 (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</p> <p>3.2.2.1 (4) die Umkehrbarkeit von chemischen Reaktionen beispielhaft beschreiben (Synthese und Analyse)</p> <p>3.2.2.1 (5) das Donator-Akzeptor-Prinzip erklären und auf Redoxreaktionen (Oxidation, Reduktion, Elektronenübergang) [...] anwenden</p> <p>3.2.2.1 (6) Nachweise für ausgewählte Stoffe, Ionen, Strukturelemente und funktionelle Gruppen durchführen und beschreiben ([...] Chlorid-Ionen)</p> <p>3.2.2.2 (3) Reaktionsgleichungen aufstellen</p> <p>3.2.2.2 (4) Verhältnis- und Molekülformeln mithilfe der Edelgasregel aufstellen</p> <p>3.2.2.2 (5) den Informationsgehalt einer chemischen Formel erläutern</p> <p>3.2.2.3 (4) ein Experiment zur Elektrolyse einer Metallsalz-Lösung durchführen und auswerten (elektrochem. Energiespeicher)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufstellen von Reaktionsgleichungen</li> </ul> <p>Ionen in wässrigen Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– elektrische Leitfähigkeit</li> <li>– Elektrolyse, Elektrodenreaktionen</li> </ul> <p>Umkehrbarkeit von chemischen Reaktionen: elektrochemischer Energiespeicher</p>
---	---	---

## 4. Elektronenpaarbindung

ca. 8 Stunden

Als weitere Möglichkeit des Erreichens der Edelgaskonfiguration wird die gemeinsame Nutzung von Außenelektronen und damit einhergehend die Ausbildung einer Elektronenpaarbindung eingeführt. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ein Verständnis für den räumlichen Bau von Molekülen und gelangen nach der Einführung der Elektronegativität zu Erkenntnissen über den Dipolcharakter einzelner Moleküle.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Thema, Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht
<b>Die Schülerinnen und Schüler können</b>		
<p>2.1 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen</p> <p>2.1 (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen</p> <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 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</p> <p>2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagsprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p> <p>2.3 (3) die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten</p>	<p>3.2.1.2 (2) Stoffe anhand ihrer Stoffteilchen ordnen ([...] Edelgase)</p> <p>3.2.1.2 (5) mit Atommodellen den Aufbau von Atomen und Ionen erläutern ([...] Schalen-/Energienstufenmodell, Edelgaskonfiguration)</p> <p>3.2.1.3 (3) die Molekülbildung durch E<sup>-</sup>paarbindungen unter Anwendung der Edelgasregel erläutern ((nicht)bindende Elektronenpaare, Lewis-Schreibweise, Einfach- und Mehrfach-Bindungen)</p> <p>3.2.1.3 (4) polare und unpolare E<sup>-</sup>paarbindungen vergleichen (Elektronegativität)</p> <p>3.2.1.3 (5) den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe eines Modells erklären</p> <p>3.2.1.3 (6) den Zusammenhang zwischen Bindungstyp, räumlichem Bau und Dipol-Eigenschaft bei Molekülen darstellen (H<sub>2</sub>, HCl, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>)</p> <p>3.2.2.2 (4) Verhältnis- und Molekülformeln mithilfe der Edelgasregel aufstellen</p> <p>3.2.2.2 (5) den Informationsgehalt einer chemischen Formel erläutern ([...] Molekülformel, Strukturformel, räumliche Darstellung)</p>	<p>Elektronenpaarbindung in Molekülen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gemeinsame Nutzung von Außenelektronen zur Erreichung der Edelgaskonfiguration</li> <li>– Ausbildung der Elektronenpaarbindung</li> <li>– Aufstellen von Molekülformeln mithilfe der Lewis-Schreibweise</li> <li>– Unterscheidung von bindenden und nichtbindenden Elektronenpaaren</li> <li>– Unterscheidung von Einfach- und Mehrfachbindungen</li> </ul> <p>Räumlicher Bau von Molekülen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– erstellen von räumlichen Strukturformeln</li> <li>– Bindungswinkel, Verdeutlichung anhand eines Tetraeders</li> <li>– Einfluss der nichtbindenden Elektronenpaare auf den Bindungswinkel</li> </ul> <p>Polare Elektronenpaarbindung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einführung der Elektronegativität, Auswirkung auf die Elektronenpaarbindung</li> <li>– Aufbau von Dipol-Molekülen</li> </ul>

## 5. Vergleich zwischen den Bindungstypen

ca. 4 Stunden

Die in den vorangegangenen Themengebieten erworbenen Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler über die drei verschiedenen Bindungstypen werden wiederholt, gefestigt, ausgeschärft und strukturiert. Dabei soll den Schülergruppen ein möglichst hohes Maß an Selbständigkeit und Freiheit in der Wahl der Methoden und der Vorgehensweisen ermöglicht werden. Die anschließende Phase der Zuordnung der Bindungstypen zu ausgewählten Reinstoffen ermöglicht eine Überprüfung der erworbenen Kompetenzen und einen generalisierenden Blick auf die verschiedenen Typen der chemischen Bindung.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Thema, Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht
<b>Die Schülerinnen und Schüler können</b>		
2.1 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen 2.2 (2) Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen 2.2 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren 2.2 (7) den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen präsentieren 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 (4) die Richtigkeit naturwissenschaftlicher Aussagen einschätzen	3.2.1.1 (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) 3.2.1.2 (1) Atome, Moleküle und Ionengruppen als Stoffteilchen beschreiben und entsprechenden Reinstoffen zuordnen 3.2.1.2 (2) Stoffe anhand ihrer Stoffteilchen ordnen (Metalle, Edelgase, flüchtige/molekulare Stoffe, Salze) 3.2.1.3 (7) Reinstoffen aufgrund ihrer Stoffeigenschaften Stoffteilchen und Bindungstypen zuordnen (Elektronenpaarbindung, Ionenbindung, Metallbindung)	Entwicklung einer vergleichenden Übersicht zwischen der Metallbindung, der Ionenbindung und der Elektronenpaarbindung. Zuordnung von Stoffteilchen und Bindungstyp zu bestimmten Reinstoffen und umgekehrt

## 6. Wasser

ca. 6 Stunden

Die besonderen Eigenschaften des alltäglichen Stoffes Wasser werden durch den Blick auf die Wasser-Moleküle sowie deren Wechselwirkungen zueinander erklärbar. Der Vergleich mit anderen Stoffen und deren Stoffteilchen verdeutlicht den Schülerinnen und Schülern diese besonderen Eigenschaften.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Thema, Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht
<b>Die Schülerinnen und Schüler können</b>		
2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben  2.1 (3) Hypothesen bilden  2.1 (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten  2.1 (7) Vergleichen als nw.. Methode nutzen  2.1 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen  2.2 (3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen überführen  2.3 (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen  2.3 (7) fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen	3.2.1.2 (3) mithilfe eines geeigneten Teilchenmodells (Stoffteilchen) Aggregatzustände [...] beschreiben  3.2.1.3 (8) zwischenmolekulare Wechselwirkungen erklären ([...] Wasserstoffbrücken)  3.2.1.3 (9) aus der Struktur zweier Moleküle mögliche zwischenmolekulare Wechselwirkungen ableiten  3.2.1.3 (10) die besonderen Eigenschaften von Wasser erklären (Dichteanomalie, hohe Siedetemperatur, räumlicher Bau des Wassermoleküls, Wasserstoffbrücken)  3.2.1.3 (11) ausgehend von den zwischenmolekularen Wechselwirkungen ausgewählte Eigenschaften von Stoffen erklären (Siedetemperatur, Löslichkeit)  3.2.1.3 (12) den Lösungsvorgang von Salzen auf der Teilchenebene beschreiben (Hydratation)	Erläuterung der Vorgänge beim Schmelzen und Sieden von Wasser  Eigenschaften des Wassers <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dipolcharakter des Wasser-Moleküls</li> <li>– Entstehung von Wasserstoffbrücken anhand von Wasser-Molekülen erklären</li> <li>– Dichte-Temperatur-Diagramm</li> <li>– Molekülgitter von Eis</li> </ul> Wasser als Lösungsmittel <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lösungsvorgang, Hydratation</li> </ul> Wechselwirkung zwischen Ionen und Dipolmolekülen

## 7. Säure-Base-Reaktionen

ca. 12 Stunden

Ausgehend von alltäglichen Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler im Umgang mit sauren Lösungen wird die Ursache dieser sauren Eigenschaft mit dem Vorhandensein von Oxonium-Ionen erklärt. Dem gegenüber wird die Ursache für die alkalische Eigenschaft bestimmter Lösungen im Vorhandensein von Hydroxid-Ionen erkannt. Die Übertragung von Protonen wird mit der Übertragung von Elektronen verglichen und mit dem übergeordneten Begriff des Donator-Akzeptor-Prinzips belegt. Ihre Kenntnisse über die Neutralisationsreaktion sowie die Stoffmengenkonzentration werden von den Schülerinnen und Schülern für die Planung und Auswertung von Säure-Base-Titrations genutzt.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Thema, Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht
<b>Die Schülerinnen und Schüler können</b>		
2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben	3.2.1.1 (2) Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen ([...] Salzsäure, Natriumhydroxid)	Untersuchung von Alltagschemikalien <ul style="list-style-type: none"> <li>– saure, alkalische und neutrale Lösung</li> <li>– Einführung des Begriffs Indikator</li> <li>– weitere Indikatoren: Universalindikator, Thymolphthalein</li> <li>– pH-Skala</li> </ul>
2.1 (4) Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen	3.2.1.1 (3) die Bedeutung der Gefahrenpiktogramme nennen und daraus das Gefahrenpotenzial eines Stoffes für Mensch und Umwelt ableiten	Reaktion von Chlorwasserstoff mit Wasser <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufstellen der Reaktionsgleichung in der Lewis-Schreibweise, Bildung des Oxonium-Ions</li> <li>– Zuordnung der Begriffe "Säure" und "Base" (Teilchenebene)</li> <li>– Charakterisierung der sauren Lösung auf der Teilchenebene</li> </ul>
2.1 (5) qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten	3.2.1.1 (8) die Eigenschaften wässriger Lösungen ([...], sauer, alkalisch, neutral) untersuchen und die Fachbegriffe sauer, alkalisch und neutral der pH-Skala zuordnen	Beispiele für weitere Säuren und saure Lösungen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kohlensäure</li> <li>– Säuren im Alltag</li> </ul>
2.1 (6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen	3.2.1.1 (9) Beispiele für alkalische und saure Lösungen nennen und deren Verwendung im Alltag beschreiben ([...] Salzsäure, kohlensaure Lösung, Natronlauge)	
2.1 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen	3.2.1.2 (8) sauren und alkalischen Lösungen die entsprechenden Teilchen zuordnen	– Aufstellen der Reaktionsgleichung in der Lewis-Schreibweise, Bildung des Hydroxid-Ions
2.1 (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen		
2.1 (12) quantitative Betrachtungen und		

<p>Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen</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 Alltagsprache bewusst in Fachsprache übersetzen</p> <p>2.2 (7) den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen Präsentieren</p> <p>2.2 (10) als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren</p> <p>2.3 (3) die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten</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 (11) ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden</p>	<p>(Oxonium- und Hydroxid-Ionen)</p> <p>3.2.2.1 (5) das Donator-Akzeptor-Prinzip erklären und auf Redoxreaktionen (...) und Säure-Base-Reaktionen (Protonenübergang, Neutralisation) anwenden</p> <p>3.2.2.1 (6) Nachweise für ausgewählte Stoffe, Ionen, Strukturelemente und funktionelle Gruppen durchführen und beschreiben ([...] Oxonium- und Hydroxidionen)</p> <p>3.2.2.1 (8) Indikatoren zur Identifizierung neutraler, saurer und alkalischer Lösungen nutzen (ein Pflanzenfarbstoff, Universalindikator, Thymolphthalein-Lösung)</p> <p>3.2.2.2 (3) Reaktionsgleichungen aufstellen (Formelschreibweise)</p> <p>3.2.2.2 (6) eine Säure-Base-Titration durchführen und auswerten (Neutralisation)</p> <p>3.2.2.2 (7) Berechnungen durchführen und dabei Größen und Einheiten korrekt nutzen ([...] Stoffmengenkonzentration c)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Zuordnung der Begriffe “Säure” und “Base” (Teilchenebene)</li> </ul> <p>Charakterisierung der alkalischen Lösung auf der Teilchenebene</p> <p>Beispiele für weitere alkalische Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Natronlauge</li> <li>– Calciumhydroxidlösung</li> <li>– alkalische Lösungen im Alltag</li> </ul> <p>Wasser-Molekül als amphoterer Teilchen</p> <p>Vergleich von Redoxreaktion und Säure-Base-Reaktion Donator-Akzeptor-Prinzip</p> <p>Neutralisation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung der Neutralisation</li> <li>– Reaktionsgleichungen mit Lewis-Formeln</li> </ul> <p>Einführung der Stoffmengenkonzentration</p> $c = \frac{n}{V} \text{ in } \frac{\text{mol}}{\text{l}}$ <p>Säure-Base-Titration</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Durchführung der Titration</li> <li>– Aufstellen der Reaktionsgleichung</li> <li>– Konzentrationsberechnung</li> </ul>
---	--	---