

Vorwort

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 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 von ihnen in Kapitel 5 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. In diesen Themengebieten soll dem selbständigen Experimentieren der Schülerinnen und Schüler ein hoher Stellenwert zugemessen werden, da der damit angestrebte Kompetenzzuwachs in den ersten Kapiteln, die sich mit der chemischen Bindung befassen, weniger gefördert werden konnte.

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 nummeriert und dort näher erläutert.

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

Chemie – Klasse 9

1. Atombau

ca. 8 Stunden

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich eine Vorstellung von der Welt der Atome. Ausgehend vom Rutherford'schen 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	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<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 (1) in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren</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</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 Rutherford'schen Streuversuch beschreiben und die Versuchsergebnisse 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>	<ul style="list-style-type: none"> - Rutherford'scher Streuversuch - Versuchsaufbau - aus den Beobachtungen Erkenntnisse über den Atombau ableiten (Kern-Hülle-Modell) <p>Elementarteilchen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektronen - Protonen (Ordnungszahl) - Neutronen <p>Entwicklung des Schalenmodells der Atomhülle</p> <p>Außenelektronen Energiestufenmodell</p> <p>Periodensystem der Elemente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hauptgruppe - Periode - Historische Entwicklung 	<p>MB: Lehrbuch oder Video (Internet) Größenvergleich von Kern und Hülle</p> <p>Vergleich der Elementarteilchen hinsichtlich der Ladung, der Masse und des Vorkommens Lernbox Elementarteilchen (Landesfortbildungsserver) PH: Radioaktivität Elektronenbesetzung der Schalen mit Hilfe der 1. Ionisierungsenergie der Atome herleiten</p> <p>Zusammenhang zwischen Kernabstand und Energie der Elektronen verdeutlichen Zusammenhang zwischen Atombau und Stellung im PSE</p> <p style="text-align: right;"><i>Darstellung der Atomhülle</i></p>

Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären			<i>verschiedener Atome im Schalen- und Energiestufenmodell</i>
2.2 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren			
2.3 (2) Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen			

2. Metalle und Metallbindung

ca. 10 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. Im letzten Teil des Themenbereichs wird durch das Thematisieren allgegenwärtiger Gebrauchsmetalle ein schülergemäßer Alltagsbezug hergestellt.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben</p> <p>2.1 (3) Hypothesen bilden</p> <p>2.1 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen</p> <p>2.1 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen</p> <p>2.2 (2) Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen</p> <p>2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen</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>2.2 (9) ihren Standpunkt in Diskussionen</p>	<p>3.2.1.1 (1) Stoffeigenschaften experimentell untersuchen und beschreiben ([...])</p> <p>3.2.1.1 (2) Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen ([...] Natrium)</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 [...] Eisen)</p> <p>3.2.1.2 (2) Stoffe anhand ihrer Stoffteilchen ordnen (Metalle [...])</p> <p>3.2.1.2 (5) mit Atommodellen den Aufbau von Atomen und Ionen erläutern ([...] Schalen-/Energienstufenmodell, Außenelektron, Ionenbildung)</p> <p>3.2.1.3 (2) die Metallbindung erklären und damit typische Eigenschaften der Metalle begründen (Elektronengasmodell, Duktilität, elektrische Leitfähigkeit)</p>	<p>Alkalimetalle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften von Natrium - Vergleich der Eigenschaften und der Reaktivität von Natrium und Lithium - Schalenmodell der Atomhülle von Lithium- und Natrium-Atomen <p>Die Metallbindung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften von Metallen (elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit) - Entstehung positiv geladener Metall-Ionen und frei beweglicher Elektronen - Elektronengas - Ionenbegriff, Ionenladung - Zusammenhang von Struktur und Eigenschaften (Duktilität) <p>Gebrauchsmetalle</p> <ul style="list-style-type: none"> - selbständiges Erschließen und Strukturieren von Informationen zu häufigen Gebrauchsmetallen - kritische Reflexion von Informationen (z. B. Technologien der Goldgewinnung) - Erstellung von Präsentationen 	<p>LD: Reaktion mit Wasser SÜ: Eigenschaften von Lithium, Reaktion von Lithium mit Wasser</p> <p>Begründung der ähnlichen Eigenschaften der Alkalimetalle durch ihre Stellung im PSE Ausgehend von den Eigenschaften der Metalle bilden die Schüler einfache Hypothesen über den strukturellen Aufbau der Metalle.</p> <p>vorerst nur positiv geladene Ionen einführen</p> <p>NWT: Metalle als Werkstoff</p> <p>MB: Literatur- und Internetrecherche: Eisen, Kupfer, Aluminium, Bronze, evt. seltene Metalle in der Elektroindustrie (Akkus von Handys, ...)</p> <p>VB: Gold</p>

<p>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>			
--	--	--	--

3. Ionen und Ionenbindung, Redoxreaktion

ca. 14 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	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<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 Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu</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-/Energienstufenmodell, Außenelektron, Ionenbildung, Edelgaskonfiguration)</p> <p>3.2.1.3 (1) die Ionenbindung erklären und typische Eigenschaften der Salze und Salzlösungen begründen (Ionengitter, Sprödigkeit, hohe Schmelztemperatur, elektrische Leitfähigkeit)</p>	<p>Die Reaktion von Natrium mit Chlor</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beschreibung der Eigenschaften der Edukte und des Produktes - Nachweis der entstandenen Chlorid-Ionen - Erklärung des Elektronenübergangs anhand des Schalenmodells des Natrium- und Chlor-Atoms - Entstehung von positiv und negativ geladenen Ionen - Edelgasregel - Energiediagramm der Reaktion <p>Edelgase</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zusammenhang zwischen dem Aufbau der Edelgas-Atome und deren Stellung im PSE - Geschichte der Entdeckung <p>Ionenbindung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ionengitter - Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften - Salze als Ionenverbindungen <p>Redoxreaktionen</p>	<p>LD: besondere Beachtung der Sicherheitsvorschriften, Wiederholung der Gefahrenpiktogramme</p> <p>Zeichnen der Schalenmodelle des Natrium-Atoms und des Chlor-Atoms, Verdeutlichung des Elektronenübergangs</p> <p>Atome als Stoffteilchen der Edelgase</p> <p>MB: Film: Entdeckung durch Ramsay (Nobelpreis 1904)</p> <p>Arbeit mit Modellen Sprödigkeit, hohe Schmelztemperatur</p>

<p>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>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 ([...] Bromid-Ionen und Chlorid-Ionen)</p> <p>3.2.2.2 (3) Reaktionsgleichungen aufstellen (Formelschreibweise)</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 (Verhältnisformel, [...])</p> <p>3.2.2.3 (4) ein Experiment zur Elektrolyse einer Metallsalz-Lösung durchführen und auswerten (Prinzip eines elektrochemischen Energiespeichers)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Redoxreaktion als Elektronenübergangsreaktion - Oxidation, Reduktion - Aufstellen von Reaktionsgleichungen <p>Ionen in wässrigen Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektrische Leitfähigkeit - Elektrolyse, Elektrodenreaktionen - Umkehrbarkeit von chemischen Reaktionen: elektrochemischer Energiespeicher 	<p>Erweiterung des Redoxbegriffes aus Klasse 8</p> <p>SÜ: Leitfähigkeit von Wasser und Kochsalzlösung (phänomenologisch)</p> <p>SÜ: Elektrolyse von Zinkiodid Austausch der Spannungsquelle durch ein Voltmeter</p> <p>Akkumulatoren im Alltag VB: Elektromobilität BNE: Lithiumrecourcen in der Welt BNE: Recycling von Akkumulatoren</p> <p><i>intensives Üben des Aufstellens von Reaktionsgleichungen z. B.:</i> $Mg + Cl_2 \rightarrow MgCl_2$ $4 Al + 3 O_2 \rightarrow 2 Al_2O_3$</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	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<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 Alltagssprache 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-/Energistufenmodell, Außenelektron, Edelgaskonfiguration)</p> <p>3.2.1.3 (3) die Molekülbildung durch Elektronenpaarbindung unter Anwendung der Edelgasregel erläutern (bindende und nichtbindende Elektronenpaare, Lewis-Schreibweise, Einfach- und Mehrfach-Bindungen)</p> <p>3.2.1.3 (4) polare und unpolare Elektronenpaarbindungen vergleichen (Elektronegativität)</p> <p>3.2.1.3 (5) den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe eines Modells erklären (Elektronenpaarabstoßungsmodell)</p> <p>3.2.1.3 (6) den Zusammenhang zwischen Bindungstyp, räumlichem Bau und Dipol-Eigenschaft bei Molekülen darstellen (H_2, HCl, CO_2, H_2O, NH_3)</p> <p>3.2.2.2 (4) Verhältnis- und Molekülformeln mithilfe der Edelgasregel aufstellen</p>	<p>Elektronenpaarbindung in Molekülen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gemeinsame Nutzung von Außenelektronen zur Erreichung der Edelgaskonfiguration - Ausbildung der Elektronenpaarbindung - Aufstellen von Molekülformeln mithilfe der Lewis-Schreibweise - Unterscheidung von bindenden und nichtbindenden Elektronenpaaren - Unterscheidung von Einfach- und Mehrfachbindungen <p>Räumlicher Bau von Molekülen</p> <ul style="list-style-type: none"> - erstellen von räumlichen Strukturformeln - Bindungswinkel, Verdeutlichung anhand eines Tetraeders, - Einfluss der nichtbindenden Elektronenpaare auf den Bindungswinkel <p>Polare Elektronenpaarbindung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung der Elektronegativität, Auswirkung auf die Elektronenpaarbindung - Aufbau von Dipol-Molekülen 	<p>Verdeutlichung der Molekülbildung mit Hilfe des Schalenmodells Im Folgenden wird das Schalenmodell durch die Lewis-Schreibweise ersetzt.</p> <p>Beispiele: Wasserstoff-, Fluor-, Sauerstoff-, Stickstoff-, Chlorwasserstoff-, Ammoniak-, Methan-, Kohlenstoffdioxid-Molekül</p> <p>Beispiele: Methan-, Ammoniak-, Wasser-Molekül Verwendung von verschiedenen Modellen (z. B. Molekülbaukasten, Luftballons)</p> <p>Erklärung der relativen Werte Verdeutlichung des Zusammenhangs zwischen polarer Elektronenpaarbindung und dem Vorliegen eines Dipols (H_2, HCl, CO_2, H_2O, NH_3)</p>

	3.2.2.2 (5) den Informationsgehalt einer chemischen Formel erläutern ([...] Molekülformel, Strukturformel, räumliche Darstellung)		
--	---	--	--

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	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen</p> <p>2.2 (2) Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen</p> <p>2.2 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren</p> <p>2.2 (7) den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen präsentieren</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 (4) die Richtigkeit naturwissenschaftlicher Aussagen einschätzen</p>	<p>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)</p> <p>3.2.1.2 (1) Atome, Moleküle und Ionengruppen als Stoffteilchen beschreiben und entsprechenden Reinstoffen zuordnen</p> <p>3.2.1.2 (2) Stoffe anhand ihrer Stoffteilchen ordnen (Metalle, Edelgase, flüchtige/molekulare Stoffe, Salze)</p> <p>3.2.1.3 (7) Reinstoffen aufgrund ihrer Stoffeigenschaften Stoffteilchen und Bindungstypen zuordnen (Elektronenpaarbindung, Ionenbindung, Metallbindung)</p>	<p>Entwicklung einer vergleichenden Übersicht zwischen der Metallbindung, der Ionenbindung und der Elektronenpaarbindung.</p> <p>Zuordnung von Stoffteilchen und Bindungstyp zu bestimmten Reinstoffen und umgekehrt</p>	<p>Darstellung der Gemeinsamkeiten und Unterschiede in einer Übersicht am Computer (Gruppenarbeit), anschließend Präsentation</p> <p>Gruppenarbeit: Zuordnung von Sauerstoff, Kochsalz, Magnesium, Wasser</p>

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	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben</p> <p>2.1 (3) Hypothesen bilden</p> <p>2.1 (5) qualitative und quantitative 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 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen</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 (3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen</p> <p>2.3 (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte</p>	<p>3.2.1.2 (3) mithilfe eines geeigneten Teilchenmodells (Stoffteilchen) Aggregatzustände [...] beschreiben</p> <p>3.2.1.3 (8) zwischenmolekulare Wechselwirkungen erklären ([...] Wasserstoffbrücken)</p> <p>3.2.1.3 (9) aus der Struktur zweier Moleküle mögliche zwischenmolekulare Wechselwirkungen ableiten</p> <p>3.2.1.3 (10) die besonderen Eigenschaften von Wasser erklären (Dichteanomalie, hohe Siedetemperatur, räumlicher Bau des Wassermoleküls, Wasserstoffbrücken)</p> <p>3.2.1.3 (11) ausgehend von den zwischenmolekularen Wechselwirkungen ausgewählte Eigenschaften von Stoffen erklären (Siedetemperatur, Löslichkeit)</p> <p>3.2.1.3 (12) den Lösungsvorgang von Salzen auf der Teilchenebene beschreiben (Hydratation, Wechselwirkung zwischen Ionen und Dipol-Molekülen)</p>	<p>Erläuterung der Vorgänge beim Schmelzen und Sieden von Wasser</p> <p>Eigenschaften des Wassers</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dipolcharakter des Wasser-Moleküls - Entstehung von Wasserstoffbrücken anhand von Wasser-Molekülen erklären - Dichte-Temperatur-Diagramm - Molekülgitter von Eis <p>Wasser als Lösungsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lösungsvorgang - Hydratation 	<p>LD: Ablenkung eines Wasserstrahls mit Hilfe eines elektrisch geladenen Stabes</p> <p>Vergleich zwischen Wasser und Wachs, Bedeutung für den Alltag</p> <p>Bio: Temperaturschichtung in einem See, schwimmendes Eis auf dem Wasser</p> <p>Hinweis: Die Wechselwirkungen zwischen temporären Dipolen und zwischen permanenten Dipolen werden erst in Klasse 10 anhand der entsprechenden Stoffe erläutert.</p> <p>SÜ: Lösen von Kochsalz, Ammoniumchlorid und Calciumchlorid in Wasser</p>

<p>erkennen</p> <p>2.3 (2) Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen</p> <p>2.3 (7) fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen</p>			
--	--	--	--

7. Säure-Base-Reaktionen

ca. 14 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-Titrationen genutzt.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Die Schülerinnen und Schüler können			
<p>2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben</p> <p>2.1 (4) Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen</p> <p>2.1 (5) qualitative und 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>2.1 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen</p> <p>2.1 (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen</p> <p>2.1 (12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen</p>	<p>3.2.1.1 (2) Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen ([...] Salzsäure, Natriumhydroxid)</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 ([...], sauer, alkalisch, neutral) untersuchen und die Fachbegriffe sauer, alkalisch und neutral der pH-Skala zuordnen</p> <p>3.2.1.1 (9) Beispiele für alkalische und saure Lösungen nennen und deren Verwendung im Alltag beschreiben ([...] Salzsäure, kohlensaure Lösung, Natronlauge)</p> <p>3.2.1.2 (8) sauren und alkalischen Lösungen die entsprechenden Teilchen zuordnen (Oxonium- und Hydroxid-Ionen)</p>	<p>Untersuchung von Alltagschemikalien mit Hilfe von Rotkrautsaft</p> <ul style="list-style-type: none"> - saure, alkalische und neutrale Lösung - Einführung des Begriffs Indikator - weitere Indikatoren: Universalindikator, Thymolphthalein - pH-Skala <p>Reaktion von Chlorwasserstoff mit Wasser</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufstellen der Reaktionsgleichung in der Lewis-Schreibweise, Bildung des Oxonium-Ions - Zuordnung der Begriffe "Säure" und "Base" (Teilchenebene) - Charakterisierung der sauren Lösung auf der Teilchenebene <p>Beispiele für weitere Säuren und saure Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - kohlensaure Lösung - Säuren im Alltag 	<p>SÜ: Untersuchung von Essig, Seifenlösung, Kochsalzlösung, etc.</p> <p>Demonstration des Farbumschlages</p> <p>pH-Begriff im Alltag (pH-hautneutral)</p> <p>LD: Aufleiten von Chlorwasserstoff auf Wasser mit Universalindikator</p> <p>Oxonium-Ionen als charakteristische Teilchen saurer Lösungen</p> <p>Aufstellen der Reaktionsgleichungen für die Reaktion der Säuren mit Wasser (Summenformeln)</p> <p>Fruchtsäuren, Magensäure</p> <p>Wiederholung der Gefahrenpiktogramme</p>
<p>2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und</p>	<p>3.2.2.1 (5) das Donator-Akzeptor-Prinzip erklären und auf Redoxreaktionen (...) und Säure-Base-Reaktionen</p>	<p>Reaktion von Ammoniak mit Wasser</p>	<p>Hypothesenbildung: Formulierung der Erwartungen bei der Reaktion von Ammoniak mit Wasser (+Indikator)</p>

<p>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>2.2 (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>(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)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aufstellen der Reaktionsgleichung in der Lewis-Schreibweise, Bildung des Hydroxid-Ions - Zuordnung der Begriffe "Säure" und "Base" (Teilchenebene) - Charakterisierung der alkalischen Lösung auf der Teilchenebene <p>Beispiele für weitere alkalische Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Natronlauge - Calciumhydroxidlösung - alkalische Lösungen im Alltag <p>Wasser-Molekül als amphoterer Teilchen</p> <p>Vergleich von Redoxreaktion und Säure-Base-Reaktion</p> <p>Donator-Akzeptor-Prinzip</p> <p>Neutralisation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführung der Neutralisation - Reaktionsgleichung mit Lewis-Formeln <p>Einführung der Stoffmengenkonzentration</p> $c = n/V \text{ in mol/L}$ <p>Säure-Base-Titration</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführung der Titration - Aufstellen der Reaktionsgleichung - Konzentrationsberechnung <p>Hinweis zum Schulcurriculum</p>	<p>SÜ: Spritzentechnik LD: Ammoniakspringbrunnen</p> <p>Hydroxid-Ionen als charakteristische Teilchen von alkalischen Lösungen</p> <p>Reaktion von Natrium mit Wasser</p> <p>Seifenlösung, Soda PG: Gefahren bei der Verwendung von Rohrreiner Vergleich der Reaktionen von Chlorwasserstoff bzw. Ammoniak mit Wasser Wiederholung der Redoxreaktion</p> <p>SÜ: Neutralisation von verd. Salzsäure mit verd. Natronlauge, anschließend Eindampfen</p> <p>Berechnung von Stoffmengenkonzentrationen</p> <p>SÜ: Titration von verd. Salzsäure ($c = 0,1 \text{ mol/L}$) gegen verd. Natronlauge</p> <p><i>Inhalte, die in Klasse 9 nicht vollständig behandelt werden können, sollen in Klasse 10 in Kapitel 3 „Alkansäuren“ erarbeitet bzw. wiederholt werden.</i></p>
---	---	---	---

--	--	--	--

Hinweise zum Schulcurriculum Klasse 9

ca. 8 Stunden

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 zur Verfügung stehende Zeit wird darüber hinaus zur Entwicklung einer Experimentalkultur im Unterricht sowie zur Festigung anspruchsvoller Fachthemen genutzt. Über die hier aufgeführten Möglichkeiten zur Übung und Vertiefung hinaus muss der Fachlehrer, je nach Klassensituation, weitere Übungs- und Vertiefungsphasen situationsgerecht einplanen und durchführen.

Prozessbezogene Kompetenzen	Inhaltsbezogene Kompetenzen	Konkretisierung, Vorgehen im Unterricht	Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise
Diagnose, Förderung und Festigung sowie Vertiefung 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.
		Einsatz von Diagnoseinstrumenten	Diagnosebögen werden als sich wiederholendes Element der Selbsteinschätzung und Übung am Ende einer Lerneinheit eingesetzt. Darüber hinaus werden auch andere Diagnoseinstrumente eingesetzt.
		Atombau	Darstellung der Atomhülle von verschiedenen Atomarten im Schalen- und Energiestufenmodell üben
		Aufstellen von Reaktionsgleichungen	Intensives Üben des Aufstellens von Reaktionsgleichungen sowie die Anwendung des Oxidations- und Reduktionsbegriffes
		Lewis-Schreibweise und Lewis-Formeln	Periodisches Wiederholen der Lewis-Schreibweise bzw. Lewis-Formeln
		Beispiele für weitere Säuren	Salpetersäure, Schwefelsäure
		Neutralisation	Übung der Durchführung und Auswertung von Neutralisationsreaktionen