

Klasse 9

Themenvorschläge	Inhaltsbezogene Kompetenzen (laut Fachanforderungen Stand 2022)
Thema 9.1 : Arbeiten wie ein Chemiker	
- Einführung in das sichere Arbeiten im Chemieunterricht - Sicherheit im Chemieraum - Arbeit mit dem Gasbrenner - Einführung in das Protokollieren von Experimenten - Stoffe und ihre Eigenschaften → Reinstoffe und Stoffgemische - Einführung einer Teilchenvorstellung → Erklärung von Aggregatzuständen und Aggregatzustandsänderungen → Betrachtung von Stoffgemischen auf Teilchenebene	• beschreiben Eigenschaften von Stoffen. • unterscheiden Reinstoffe und Stoffgemische. • nutzen charakteristische Stoffeigenschaften für die Trennung von Stoffgemischen. • erklären den Aufbau der Stoffe und Stoffgemische mithilfe eines Teilchenmodells. • beschreiben und erklären Aggregatzustandsänderungen mithilfe einer Teilchenvorstellung. • ordnen Reinstoffe anhand ihrer charakteristischen Eigenschaftskombinationen. • nutzen charakteristische Stoffeigenschaften zur Unterscheidung bzw. Identifizierung von Reinstoffen. • beschreiben Ordnungsprinzipien für Stoffgemische und wenden sie auf geeignete, alltagsrelevante Beispiele an. • erklären die unterschiedlichen Aggregatzustände eines Stoffes mithilfe des Zusammenhangs zwischen der Bewegungsenergie der Teilchen und der Temperatur.
Thema 9.2: Luft und Verbrennung auch anhand von Metallen und Metalloxiden	
- Chemische Betrachtung von Verbrennungsvorgängen → Luft als homogenes Stoffgemisch → Einführung der Begriffe „Element“ und „chemische Verbindung“ - Energetische Betrachtung von Verbrennungsprozessen → Energieverlauf bei chemischen Reaktionen → exotherme chemische Reaktionen → Aktivierungsenergie als Startenergie	• unterscheiden chemische Elemente und chemische Verbindungen. • erläutern an ausgewählten Beispielen, dass aus wenigen Elementen die Vielfalt an Verbindungen entsteht. • beschreiben den Aufbau der Atome mithilfe geeigneter Modelle • beschreiben und erklären die chemische Bindung Metallen anhand von Beispielen. • wenden ihr Wissen über den Aufbau der Materie für die Vorhersage möglicher chemischer Reaktionen an. • benennen die Bildung neuer Stoffe und den Energieumsatz als Merkmale chemischer Reaktionen. benennen Eigenschaften, Nachweise und Reaktionen der Bestandteile der Luft. • dokumentieren chemische Reaktionen mithilfe von Wortschemata. • erklären Veränderungen bei chemischen Reaktionen auf atomarer Ebene. • formulieren Reaktionsschemata (Wortschemata oder Formelschreibweise) • beschreiben die Umwandlung von chemischer Energie bei chemischen Reaktionen in andere Energieformen. • beschreiben, dass bei exothermen Reaktionen Energie an die Umgebung abgegeben und bei endothermen aufgenommen wird.

	- stellen die energetischen Verhältnisse bei chemischen Reaktionen mithilfe eines Diagramms dar. - deuten Aktivierungsenergie als Startenergie - stellen den Verlauf der Energie bei exothermen und endothermen chemischen Reaktionen mithilfe eines Energiediagramms dar. - beschreiben die Aktivierungsenergie als Energie, die man benötigt, um Stoffe in einen reaktionsbereiten Zustand zu versetzen. - beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie. - erklären in einfacher Form die Energiebilanz chemischer Reaktionen durch die Aufspaltung und Ausbildung chemischer Bindungen und die Aufhebung und Ausbildung von Wechselwirkungen zwischen Teilchen
Thema 9.3: Massenerhaltung und das Atommodell nach Dalton	
- Das Gesetz von der Erhaltung der Masse - Einführung des Atombegriffs und des Atommodells nach Dalton → Stoffe sind aus Atomen bzw. Verbindungen von Atomen aufgebaut → Atomsorten und -symbole; erste Hinweise auf das PSE → Atommassen und atomare Masseneinheit u - ggf. Müllverbrennung und Recycling von Wertstoffen	- beschreiben den Aufbau der Atome mithilfe geeigneter Modelle erklären die Ordnung der Elemente im Periodensystem mithilfe des Aufbaus des Atomkerns und der Atomhülle. - deuten die Erhaltung der Masse bei chemischen Reaktionen mithilfe der konstanten Atomanzahl.
Thema 9.4: Kern und Hülle der Atome	
- Fragen, Experimente und Modellentwicklung zum Aufbau der Atome → Streuversuch von Rutherford → Modell aus Atomkern und Atomhülle - Der Aufbau des Atomkerns → Protonen und Neutronen → Isotopie - Der Aufbau der Atomhülle → Ionisierungsenergie → Schalen- bzw. Energiestufenmodell - Rastertunnelmikroskopie macht Atome darstellbar - Anwendung: Das Periodensystem der Elemente	- erklären die Ordnung der Elemente im Periodensystem mithilfe des Aufbaus des Atomkerns und der Atomhülle. - fassen Stoffe, die sich in ihren Eigenschaften und in ihrem Reaktionsverhalten ähneln, zu Stoffklassen zusammen. - nutzen das Periodensystem der Elemente zur Vorhersage ausgewählter Strukturen und Eigenschaften. - beschreiben mithilfe der Ionisierungsenergien, dass sich Elektronen in einem Atom in ihrem Energiegehalt unterscheiden. - leiten aus den Ionisierungsenergien den Aufbau der Atomhülle ab

Themenvorschläge	Inhaltsbezogene Kompetenzen (laut Fachanforderungen Stand 2022)
Thema 10.1: Salze	
- Vorkommen und Verwendung von Salzen elektrische Leitung in einer Elektrolyt-Lösung → Einführung der Begriffe Anion und Kation → Atome und Ionen im Vergleich → Erklärung der chemischen Bindung in Salzen: Ionen, elektrostatische Anziehung, Ionengitter - Eigenschaften von Salzen und Salzlösungen → Erklärung der spezifischen Eigenschaften von Salzen (hohe Schmelztemperatur, Sprödigkeit; Behandlung der Hydrathülle jedoch erst, nachdem Dipolmoleküle besprochen wurden) → Bestandteile von Salzen; gegebenenfalls Anionen- und Kationennachweise - Salzbildung: Darstellung von Kochsalz aus den Elementen → Edelgaszustand bzw. Oktettregel → Bildung von Ionen durch Elektronen-übertragung → Konzept der Elektronegativität (Elektronegativität als relatives Maß für die Fähigkeit eines Atoms, die Elektronen eines anderen Atoms anzuziehen) → Erweiterung des Salzbegriffs über Kochsalz hinaus: Nutzung des Periodensystems der Elemente zur Vorhersage von Verhältnisformeln von Salzen	• beschreiben und erklären die chemische Bindung in Salzen anhand von Beispielen. • begründen die Bildung von Ionen mit dem Edelgaszustand bzw. der Oktettregel. • nennen die Elektronegativität als Maß für die Fähigkeit eines Atoms, Bindungselektronen anzuziehen. • wenden ihr Wissen über den Aufbau der Materie für die Vorhersage möglicher chemischer Reaktionen an. • deuten die Bindungsarten Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung mithilfe des Konzepts der Elektronegativität. • erklären die spezifischen Eigenschaften von Salzen mithilfe von Ionen, Ionengittern und elektrostatischen Kräften. • erklären Veränderungen bei chemischen Reaktionen auf atomarer Ebene. • formulieren Reaktionsschemata (Wortschemata oder Formelschreibweise) • erklären die Bildung von Ionen durch Elektronenübertragung. • definieren Oxidation als Abgabe von Elektronen und Reduktion als Aufnahme von Elektronen.
Thema 10.2: Die Atome in Molekülen, Wasser als Lösungsmittel	
- Betrachtung der Eigenschaften des Wassers - Atome bilden Moleküle → Einführung der Elektronenpaarbindung → Betrachtung zunächst einfacher und später komplexerer Molekülformeln und Gegenüberstellung von atomar vorkommenden Edelgasen → Lewis-Schreibweise - Das Elektronenpaarabstoßungsmodell bzw. das Kugelwolkenmodell → räumlicher Bau von Molekülen	• beschreiben und erklären die chemische Bindung in Molekülen anhand von Beispielen. • differenzieren zwischen polaren und unpolaren Elektronenpaarbindungen in Molekülen. • unterscheiden Ionen, Dipolmoleküle und unpolare Moleküle. • wenden ihr Wissen über den Aufbau der Materie für die Vorhersage möglicher chemischer Reaktionen an. • deuten die Bindungsarten Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung mithilfe des Konzepts der Elektronegativität. • erklären Veränderungen bei chemischen Reaktionen auf atomarer Ebene. • formulieren Reaktionsschemata (Wortschemata oder Formelschreibweise)

- Gewinnung von Wasserstoff durch Zerlegung von Wasser → Zerlegung von Wasser als chemische Reaktion, Stoffeigenschaften von Wasserstoff - Nutzung des Periodensystems der Elemente zur Vorhersage ausgewählter Strukturen und Eigenschaften	
Thema 10.3: Säuren und Basen, saure und alkalische Lösungen	
- Was kennzeichnet saure Lösungen chemisch? → gemeinsame Eigenschaften saurer Lösungen (charakteristische Färbung von Säure-Base-Indikatoren, gegebenenfalls Reaktion mit unedlen Metallen) → saure Lösungen enthalten Oxonium-Ionen (H_3O^+), diese entstehen aus der Reaktion von Säuren mit Wasser ($\text{Säure} + \text{Wasser} \rightarrow \text{Oxonium-Ion} + \text{Säurerest-Ion}$); diese bedingen die gemeinsamen Eigenschaften saurer Lösungen → Vertiefung (gegebenenfalls auch später im Unterrichtsgang): Deutung der Reaktionen saurer Lösungen mit unedlen Metallen als Kombination aus Redox-Reaktion (Thema 6 „Metalle“) und Protonenübertragungsreaktion - Was sind Säuren chemisch gesehen? → Einführung eines Modell-Teilchens, an dem die Vorgänge auf molekularer Ebene erarbeitet werden können: das Wasserstoffchlorid-Molekül (Lewis-Schreibweise, Elektronegativitätsdifferenz, Protolyse) → Definition „Säure“ nach Brönsted: Teilchen, die Protonen abgeben können (Protonendonatoren) → Betrachtung anderer Säuren aus dem Einstiegskontext: Essigsäure, Citronensäure, usw. - alkalische/basische Lösungen und Basen → Definition „Base“ nach Brönsted: Teilchen, die Protonen aufnehmen können (Protonenakzeptoren) → alkalische/basische Lösungen enthalten Hydroxid-Ionen ⇒ Neutralisation → propädeutische Einführung des pH-Werts - Kohlensäure und Carbonate → Chemische Reaktionen sind umkehrbar	• formulieren Reaktionsschemata (Wortschemata oder Formelschreibweise) • erklären Säure-Base-Reaktionen als Protonenübertragungsreaktionen mithilfe des Konzepts der Elektronegativität. • wenden die Konzepte der Redoxreaktionen und Protonenübertragungsreaktionen auf die Reaktion von Säuren / sauren Lösungen mit Metallen an.

Thema 10.4: Metalle und Metallgewinnung: Elektrochemie

Variante 1: Reaktionen von Metallen mit Metallsalzlösungen:

Die Reaktionen der Metalle

→ Oxidation als Abgabe von Elektronen und Reduktion als Aufnahme von Elektronen

→ edle und unedle Metalle

→ Leitfähigkeit von Metallsalzlösungen

→ experimentelles Erarbeiten einer Metallreihe

Variante 2: Metalle herstellen mithilfe elektrischer Energie:

Elektrolysen

→ Reduktion als Aufnahme von Elektronen am Beispiel Verzinken oder Verkupfern (Reaktion an der Kathode)

→ Spezifische Eigenschaften von Metallen – elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Verformbarkeit

→ Oxidation als Abgabe von Elektronen (Reaktion an der Anode)

→ Raffination (z. B. Kupferraffination) als Anwendung

- Weiterer Verlauf bei beiden Varianten:

- Die spezifischen Eigenschaften von Metallen

→ elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Verformbarkeit

- Das Konzept der Metallbindung

→ chemische Bindung in Metallen (Elektronengasmodell)

- Bereitstellung elektrischer Energie auf chemischem Weg

→ Daniell-Element als klassisches Beispiel für ein galvanisches Element; Prozess der Elektronenübertragung

→ Aufbau von galvanischen Elementen, die Notwendigkeit von Halbzellen

- Reaktionen von Metallen/Metalloxiden

→ energetische Betrachtung der Redoxreaktionen (Aktivierungsenergie als Energie, die man benötigt, um Stoffe in einen reaktionsbereiten Zustand zu versetzen)

→ Anwendung des Wissens über den Aufbau der Materie für die Vorhersage möglicher chemischer Reaktionen (Metallgewinnung).

- elektrochemische Reaktionen (nur bei Variante 1)

→ Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und Umkehrbarkeit

- deuten die Bindungsarten Ionenbindung, Elektronenpaarbindung und Metallbindung mithilfe des Konzepts der Elektronegativität.
- beschreiben und erklären die spezifischen Eigenschaften von Metallen mithilfe des Konzepts der Metallbindung.
- erklären Veränderungen bei chemischen Reaktionen auf atomarer Ebene.
- formulieren Reaktionsschemata (Wortschemata oder Formelschreibweise)
- wenden die Konzepte der Redoxreaktionen auf die Stoffklasse der Metalle an.
- beschreiben den Einfluss eines Katalysators auf die Aktivierungsenergie anhand von Metallen, die als Katalysator dienen.
- beschreiben die Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt.

Thema 10.5: Einführung in die organische Chemie

- Entstehung und Zusammensetzung von Erdöl und Erdgas oder Biogas
→ Anwendung des Elektronenpaarabstoßungsmodells, Strukturformeln (Lewis-Schreibweise)
→ Erarbeitung der Eigenschaften der Stoffklassen (homologe Reihe) und der Veränderungen der Eigenschaften (Stärke der intermolekularen Kräfte)

- Weitere Vertreter der homologen Reihe der Alkane

- Erarbeitung der Eigenschaften und Strukturen der Alkane und Alkene
→ Erarbeitung der Eigenschaften der Stoffklassen (homologe Reihe) und der Veränderungen der Eigenschaften (Stärke der intermolekularen Kräfte)
→ Anwendung des Elektronenpaarabstoßungsmodells, Strukturformeln (Lewis-Schreibweise)

- unterscheiden anorganische und organische Stoffe.
- unterscheiden die Stoffklassen der Alkane und Alkanole.
- beschreiben und erläutern den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie am Beispiel der Alkane und Alkanole.
- beschreiben und erklären Stoffeigenschaften (Löslichkeit, Mischbarkeit, Siede-, Schmelztemperaturen) anhand des Bindungstyps bzw. der zwischenmolekularen Wechselwirkungen (Van-der-Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken).
- fassen Stoffe, die sich in ihren Eigenschaften und in ihrem Reaktionsverhalten ähneln, zu Stoffklassen zusammen.
- nutzen das Periodensystem der Elemente zur Vorhersage ausgewählter Strukturen und Eigenschaften.
- verwenden das Konzept der Elektronegativität zur Erklärung intermolekularer Wechselwirkungen.
- erklären die spezifischen Eigenschaften von molekular aufgebauten Stoffen mithilfe intermolekularer Wechselwirkungen.
- erklären Veränderungen bei chemischen Reaktionen auf atomarer Ebene.
- formulieren Reaktionsschemata (Wortschemata oder Formelschreibweise)