

Inhaltliche Schwerpunkte	Bezüge zu Kompetenzbereichen	Mögliche Vertiefungen und Ergänzungen
Welt der Stoffe – Identifikation und Ordnung von Stoffen		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundregeln des Experimentierens • Gefahrstoffe • Der Umgang mit dem Gasbrenner • Das Versuchsprotokoll • Chemiespezifischer Stoffbegriff, Stoffeigenschaften und Stoffgruppen • Ordnung von Stoffen anhand verschiedener Kriterien • Stoffidentifikation • Messverfahren und Nachweisverfahren • Produkt- und Umweltrelevanz von Stoffen • Gefahrenpotenzial 	<p>Erkenntnisgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planung, Untersuchung und Auswertung von Experimenten zu Stoffeigenschaften • Aufstellen von Hypothesen und deren experimentelle Überprüfung <p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwendung von Fachsprache zur eindeutigen Verständigung über Stoffe und Stoffeigenschaften • Anwendung erworbener Fachkenntnisse über Stoffe zur Systematisierung und zur zielgerichteten Verwendung 	<p>Arbeitsweisen in der Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsregeln für die Ausführung von Experimenten kennen lernen und beim Experimentieren anwenden (Gefahrensymbole, R/S-Sätze, Entsorgung, Schutzmaßnahmen) • <i>Schülerpraktikum: Der Umgang mit dem Gasbrenner</i> • Ein Experiment planen • Laborführerschein an Stationenlernen • Protokolle erstellen • Aufstellen und Begründen von Hypothesen; Gezielte Beobachtungen von Experimenten formulieren und ihre Deutung ableiten <p>Stoffe und ihre Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoffe aus dem Alltag und aus der Chemiesammlung untersuchen, charakterisieren und unterscheiden • Stoffe und Körper unterscheiden • Mit den Sinnen wahrnehmbare Stoffeigenschaften kennzeichnen • Messbare Eigenschaften (Dichte, Schmelz- und Siedetemperatur, elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit) im Experiment überprüfen • <i>Schülerpraktikum: Messen von Stoffeigenschaften</i> • Veränderung von Stoffen beim Erhitzen • Ordnungsprinzipien für Stoffe: Zuordnen von Kombinationen mehrerer Eigenschaften von Reinstoffen zu Stoffgruppen (z.B. Einteilung nach: metallisch, salzartig, flüchtig etc.) – Steckbriefe von Stoffen erstellen mithilfe eines Galeriegangs
Der Mix macht's – Stoffgemische		
<ul style="list-style-type: none"> • Unterscheidung und Ordnung von Reinstoffen, Stoffgemischen und Gemischtypen • Produktherstellung durch Misch- und Trennverfahren • Beziehung zwischen Stoffeigenschaften und anzuwendender Verfahren • Alltags-, Lebens- und Umweltrelevanz von Luft und Wasser 	<p>Erkenntnisgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergleich von Stoffeigenschaften und Zusammensetzung von Gemischen • Interpretation der Stoffeigenschaften hinsichtlich der Eignung bei der Produktherstellung <p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachlich korrekte Diskussion von Trennmethoden sowie deren Versuchsaufbauten <p>Bewertung</p>	<p>Stoffgemische: Mischen und Trennen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lösen fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe in verschiedenen Lösemitteln (polare und unpolare Lösungsmittel) • Verschiedene Arten von Stoffgemischen kennen lernen und im Modell visualisieren • Trennen und Mischen von Stoffgemischen • Trennverfahren für Stoffgemische an Beispielen aus Alltag, Industrie und Umwelt kennen lernen und erörtern • <i>Exkursion: Besuch eines Recyclinghofs, einer Kläranlage oder eines Schülerpraktikum der Uni Frankfurt</i> • Labortechniken anwenden: Destillation, Filtration, Abdampfen, Abscheiden, Extraktion, Chromatographie • Gesättigte, ungesättigte, konzentrierte und verdünnte Lösungen; Graphen zur

Inhaltliche Schwerpunkte	Bezüge zu Kompetenzbereichen	Mögliche Vertiefungen und Ergänzungen
	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung von Risiken bei Mischvorgängen 	Löslichkeit <ul style="list-style-type: none"> • <i>Schülerpraktikum: Chromatographie</i> Luft <ul style="list-style-type: none"> • Lebensgrundlage Luft • natürliche Luftbestandteile kennen lernen: Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoffdioxid • Nachweismethoden kennen lernen (Glimmspanprobe; Kalkwasser) • <i>Methode: Auffangen von Gasen</i> • Luftverflüssigung
Verwandlung – Chemische Reaktion		
<ul style="list-style-type: none"> • Aggregatzustand und Aggregatzustandsänderungen • Abgrenzung physikalischer und chemischer Vorgänge • Kennzeichen chemischer Reaktionen • Unterscheidung endothermer und exothermer Reaktionen • Formulierung von Wortgleichungen 	Erkenntnisgewinnung <ul style="list-style-type: none"> • Beobachtung von chemischen Reaktionen hinsichtlich der Energie und der Erhaltung der Masse Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> • Dokumentation und Skizzierung von Reaktionsverläufen unter Verwendung von Fach- und Symbolsprache • Dokumentation von Reaktionsverläufen unter Berücksichtigung energetischer Untersuchungsergebnisse in Form von Reaktionsschemata Bewertung <ul style="list-style-type: none"> • Beurteilung der Möglichkeit des Ablaufs einer chemischen Reaktion bei alltagsrelevanten Stoffen • Anwendung von Kenntnissen über Kennzeichen chemischer Reaktionen auf neue Stoffumwandlungen 	Aggregatzustände und ihre Übergänge <ul style="list-style-type: none"> • Unterschiedliche Aggregatzustände eines Stoffes in Abhängigkeit von der Temperatur deuten (z.B. Wasser, Wachs) • Aggregatzustände von Stoffen und ihre Übergänge (Schmelzen, Erstarren, Kondensieren, Sublimieren, Resublimieren, Verdunsten) • <i>Schülerpraktikum: Schmelz- und Siedediagramme (Auswertung mit Excel)</i> • Das Teilchenmodell zur Erklärung der Aggregatzustände heranziehen Einführung in die chemische Reaktion <ul style="list-style-type: none"> • Stoffumwandlungen an charakteristischen Beispielen; chemische Reaktionen aus dem Erfahrungsbereich der Schülerinnen und Schüler durchführen (Zersetzen beim Erhitzen, Neutralisieren, etc.) • Beispiele für Stoffumwandlungen aus der Natur, Produkte der Chemischen Industrie vorstellen • Merkmale chemischer Reaktionen kennzeichnen • Erstellen von Reaktionsschemata (Wortgleichungen) • Energiediagramme zu exothermen und endothermen Reaktionen aufstellen, Aktivierungsenergie erläutern • Endotherme und exotherme Reaktionen im Alltag • Unterschied zwischen Elementen und Verbindungen • Reversible Reaktionen • Unterschied zwischen Zerlegung von Verbindungen und Trennung von Gemischen • Reaktionsprodukte vergleichen – Systematisieren (Oxide, Sulfide) Verbrennungsvorgänge in Alltag und Umwelt <ul style="list-style-type: none"> • Bedingungen für Verbrennungen / Brände / Explosionen kennen • Informieren, referieren über technische Vorkehrungen zum Feuerlöschen und Brandschutz

Inhaltliche Schwerpunkte	Bezüge zu Kompetenzbereichen	Mögliche Vertiefungen und Ergänzungen
		<ul style="list-style-type: none"> • Beurteilen geeigneter Löschmaßnahmen • Verbrennen, rosten, etc. als Stoffumwandlung deuten • Reaktion mit Sauerstoff – Bildung von Oxiden • Sauerstoff und Oxidbildung <p>Umkehrung der Oxidbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Gebrauchsmetallen aus Oxiden als Sauerstoffabgabe deuten • Geeignete Reaktionspartner ermitteln • Entwickeln einer Affinitätsreihe von Elementen und Sauerstoff <p>Chemische Reaktionen zwischen Metallen und Schwefel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bildung von Sulfiden an Beispielen (Eisen, Kupfer, Zink, etc.) <p>Gesetz von der Erhaltung der Masse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anhand quantitativer Versuche in geschlossenen Systemen das Gesetz ableiten und mit Hilfe des Teilchenmodells begründen <p>Wasserstoff</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wasserstoff mit seinen Eigenschaften auch als Energieträger, kennen lernen • Synthese von Wasser: Wasser als Oxid des Wasserstoffs
Tafel des Wissens – Periodensystem der Elemente		
<ul style="list-style-type: none"> • Bezeichnungen für Elemente 	<p>Nutzung fachlicher Konzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zuordnung von Symbolen zu ausgewählten chemischen Elementen in verschiedenen Zusammenhängen 	<p>Verschiedene Elemente</p> <ul style="list-style-type: none"> • U.a.: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und verschiedene Metalle • Unterschied zwischen Elementen und Verbindungen
Schatzkiste der Natur – Chemie in Alltag und Technik		
<ul style="list-style-type: none"> • Lösevorgänge im Alltag • Prinzipien von Affinitätsreihen • Alltagsrelevante Stoffe und deren chemische Reaktionen (Metalle) 	<p>Erkenntnisgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufstellung von Affinitätsreihen aus Beobachtungen zu Oxidationsversuchen <p>Nutzung fachlicher Konzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übertragung erworbener Kenntnisse über chemische Prozesse auf spezifisch wiederkehrende Aspekte 	<p>Stoffgemische: Mischen und Trennen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lösen fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe in verschiedenen Lösemitteln (polare und unpolare Lösungsmittel) <p>Verbrennungsvorgänge in Alltag und Umwelt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sauerstoff und Oxidbildung <p>Umkehrung der Oxidbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Gebrauchsmetallen aus Oxiden als Sauerstoffabgabe deuten • Geeignete Reaktionspartner ermitteln • Entwickeln einer Affinitätsreihe von Elementen und Sauerstoff
Blick hinter die Kulissen – Aufbau von Stoffen und chemischen Bindungen		

Inhaltliche Schwerpunkte	Bezüge zu Kompetenzbereichen	Mögliche Vertiefungen und Ergänzungen
<ul style="list-style-type: none"> Teilchenmodell zur Deutung von Phänomenen 	<p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> Beschreibung und Veranschaulichung von Versuchsbeobachtungen unter Heranziehung des Teilchenmodells 	<p>Teilchenmodell der Materie</p> <ul style="list-style-type: none"> Geschichtlicher Zugang – Das Unteilbare Bau der Stoffe aus Teilchen Das Teilchenmodell zur Erklärung der Aggregatzustände heranziehen <i>Rollenspiele zum Teilchenmodell</i> Beschreiben der Diffusion im Teilchenmodell Gesetz von der Erhaltung der Masse mit Hilfe des Teilchenmodells begründen
Magie des Kohlenstoffs – Organische Verbindungen		
<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften ausgewählter organischer Stoffe 	<p>Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> Bewertung der Bedeutung organischer Stoffe 	<p>Stoffe und ihre Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> Stoffe aus dem Alltag und aus der Chemiesammlung untersuchen, charakterisieren und unterscheiden Mit den Sinnen wahrnehmbare Stoffeigenschaften kennzeichnen Messbare Eigenschaften (Dichte, Schmelz- und Siedetemperatur, elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit) im Experiment überprüfen <i>Schülerpraktikum: Messen von Stoffeigenschaften</i> Veränderung von Stoffen beim Erhitzen Ordnungsprinzipien für Stoffe: Zuordnen von Kombinationen mehrerer Eigenschaften von Reinstoffen zu Stoffgruppen (z.B. Einteilung nach: metallisch, salzartig, flüchtig etc.) – Steckbriefe von Stoffen

Inhaltliche Schwerpunkte	Bezüge zu Kompetenzbereichen	Mögliche Vertiefungen und Ergänzungen
Welt der Stoffe – Identifikation und Ordnung von Stoffen		
<ul style="list-style-type: none"> Identifikation und Ordnung von Stoffgruppen nach fachsystematischen Kriterien: <ul style="list-style-type: none"> Säuren, Laugen Metalle, Nichtmetalle 	<p>Erkenntnisgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> Aufstellen von Hypothesen und deren experimentelle Überprüfung <p>Nutzung fachlicher Konzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> Anwendung erworbener Fachkenntnisse über Stoffe zur Systematisierung und zur zielgerichteten Verwendung 	<p>Saure und alkalische Lösungen</p> <ul style="list-style-type: none"> Saure Lösungen Saure Lösungen im Alltag und der Industrie (Beispiele: Salzsäure, Schweflige Säure; Schwefelsäure, Kohlensäure; Essigessenz) Stationenarbeit zum Thema Kennzeichen saurer Lösungen Emissionen von Stickstoff- und / oder Schwefeloxiden (saure Niederschläge) darstellen: Gase reagieren mit Wasser zu sauren Lösungen Gefahren im Umgang mit Säuren darstellen Laugen und alkalische Lösungen Kennzeichen alkalischer Lösungen Laugen in Haushalt und Industrie (Beispiele: Natronlauge, Kalkwasser, Ammoniakwasser) Formeln gängiger Säuren und Laugen kennen
Der Mix macht's – Stoffgemische		
<ul style="list-style-type: none"> zielführende Trenn- und Mischverfahren: <ul style="list-style-type: none"> Destillation 	<p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> Entwicklung einer Fragehaltung bei der Auswahl geeigneter Trenn- und Mischverfahren <p>Nutzung Fachlicher Konzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> Nutzung von Kenntnissen über Destillation zur Herstellung und Anwendung alltagsrelevanter Produkte 	<p>Brennstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> Erdöl Verarbeitung des Erdöls – Fraktionierte Destillation
Verwandlung – Chemische Reaktion		
<ul style="list-style-type: none"> Kennzeichen chemischer Reaktionen: <ul style="list-style-type: none"> Aktivierungsenergie Erhaltung der Masse Energiebilanz Donator-Akzeptor-Prinzip Formulierung von Reaktionsgleichungen mit Stoff- und Reaktionssymbolen Stöchiometrie 	<p>Erkenntnisgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> Beobachtung von chemischen Reaktionen hinsichtlich der Energie und der Erhaltung der Masse <p>Kommunikation</p> <ul style="list-style-type: none"> Dokumentation von Reaktionsverläufen unter Berücksichtigung stöchiometrischer und energetischer Untersuchungsergebnisse in Form von Reaktionsgleichungen 	<p>Neutralisation – Salzbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> Neutrale Lösungen – Neutralisation Verhalten von Metallen gegenüber Säuren und Salzlösungen Reaktionen von Metallen mit sauren Lösungen und Salzlösungen Volumenverhältnisse bei chemischen Reaktionen Berechnen von Volumina bei chemischen Reaktionen Grafisches Darstellen experimenteller Daten mit dem Computer <u>Schülerpraktikum: Titration</u>

Inhaltliche Schwerpunkte	Bezüge zu Kompetenzbereichen	Mögliche Vertiefungen und Ergänzungen
	Nutzung fachlicher Konzepte <ul style="list-style-type: none"> Anwendung von Kenntnissen über Kennzeichen chemischer Reaktionen auf neue Stoffumwandlungen 	
Tafel des Wissens – Periodensystem der Elemente		
<ul style="list-style-type: none"> Zusammenhang zwischen Elektronenkonfiguration und Reaktionsverhalten Elementsymbole und Formeln Stoffdaten Elektronegativität 	Erkenntnisgewinnung <ul style="list-style-type: none"> Entwicklung von Fragen zur Reaktionsbereitschaft auf Grund der Stellung im PSE Nutzung fachlicher Konzepte <ul style="list-style-type: none"> Begründung von Stoffeigenschaften und Reaktionsverhalten mit Hilfe der Gruppen und Perioden 	Wasser – mehr als ein einfaches Lösemittel <ul style="list-style-type: none"> Wasser als Lösemittel: Vergleichen mit den Eigenschaften anderer Lösemittel Wasser und seine besonderen Eigenschaften Die Elektronenpaarbindung Die polare Elektronenpaarbindung Räumlicher Aufbau einfacher Moleküle
Schatzkiste der Natur – Chemie in Alltag und Technik		
<ul style="list-style-type: none"> Alltagsrelevante Stoffe und deren chemische Reaktionen: <ul style="list-style-type: none"> Säuren, Laugen Metalle und Nichtmetalle Salze Luft, Wasser, Boden Gefahrenpotenzial bei Stoffen und Reaktionen Stoffkreisläufe in Natur und Technik Elektrochemische Vorgänge 	Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> Präsentation von Arbeitsergebnissen zu gesellschafts- und alltagsrelevanten Themen Bewertung <ul style="list-style-type: none"> Unterscheidung zwischen naturwissenschaftlich belegbaren Fakten einerseits und interessengeleiteten Aussagen andererseits 	Saure und alkalische Lösungen <ul style="list-style-type: none"> Emissionen von Stickstoff- und / oder Schwefeloxiden (saure Niederschläge) darstellen: Gase reagieren mit Wasser zu sauren Lösungen Herstellung von Ammoniak und wässriger Ammoniaklösung Kreislauf des Kalks <u>Schülerpraktikum</u>: hartes Wasser Aufbau und Funktion von Böden
Blick hinter die Kulissen – Aufbau von Stoffen und chemischen Bindungen		
<ul style="list-style-type: none"> Differenziertes Atommodell zur Deutung chemischer Fragestellungen Aufbau und Reaktionen von Atomen, Molekülen und Ionen Ionen- und Elektronenpaarbindung Lewis-Schreibweise zur Darstellung von Bindungen 	Erkenntnisgewinnung <ul style="list-style-type: none"> Ableitung von Bindungsarten auf Grund experimenteller Beobachtungen Beschreibung von Bindungsarten sowie kriteriengeleitetes Vergleichen Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> Beschreibung und Veranschaulichung von Sachverhalten unter Heranziehung von Atommodellen 	Atombau und Periodensystem der Elemente <ul style="list-style-type: none"> Die chemischen Elemente und der Aufbau der Atome Die periodische Ordnung Ermitteln von Aussagen über Elemente aus dem Periodensystem Saure und alkalische Lösungen <ul style="list-style-type: none"> Begriffe auf der Modellebene definieren: Protonendonator / -akzeptor Ionengleichungen für Protolysereaktionen mit H_3O^+ - und OH^- Ionen formulieren Wassermolekül als amphoter Teilchen (Ampholyt) kennzeichnen pH-Wert als Konzentrationsangabe für Hydronium-Ionen interpretieren können

Inhaltliche Schwerpunkte	Bezüge zu Kompetenzbereichen	Mögliche Vertiefungen und Ergänzungen
	<p>Bewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> Abwägung und Bewertung der Grenzen von Modellen <p>Nutzung fachlicher Konzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> Nutzung von Kenntnissen über Atommodelle zur Erklärung von Struktur und Reaktionsverhalten 	<ul style="list-style-type: none"> Einführung der Berechnung von Konzentrationen <p>Neutralisation – Salzbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> Anwenden der Neutralisationsreaktion für Konzentrationsbestimmungen (Titration) Formeln von Säuren und Säurerest-Ionen einüben (Sulfate, Nitrate, Carbonate; Phosphate, etc.) Reaktionsgleichungen aufstellen Stöchiometrie an einfachen Beispielen üben <p>Wasser – mehr als ein einfaches Lösemittel</p> <ul style="list-style-type: none"> Wasser und seine besonderen Eigenschaften Begründen des Verhaltens im elektrischen Feld Erkennen des Zusammenhangs zwischen Löslichkeit und der Struktur des Wassermoleküls Erklären der Hydratation auch auf der Modellebene Einführung der Lewis-Schreibweise Die Elektronenpaarbindung Entwickeln der Formeln für Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff Räumlicher Aufbau einfacher Moleküle Weitere Beispiele von Molekülverbindungen: Chlorwasserstoff, Kohlenstoffmonoxid, Kohlenstoffdioxid, Ammoniak Begriffe in Zusammenhängen erläutern können: Ladungsschwerpunkte; Elektronegativität; polare Elektronenpaarbindung; permanente Dipole Vergleichen des Tetraedermodells bzw. Elektronenpaar-Abstoßungsmodells mit bisherigen Molekülmodellen Deuten des Phänomens: Anomalie des Wassers Definieren der Begriffe: Wasserstoffbrückenbindungen, induzierte Dipole, van-der-Waals-Kräfte Weitere Beispiele für permanente Dipole; Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Löslichkeit, Lösemittel <p>Chemie der Kohlenwasserstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> Bindungsverhältnisse angeben und Strukturformeln ableiten können (Tetraedermodell)
Magie des Kohlenstoffs – Organische Verbindungen		

Inhaltliche Schwerpunkte	Bezüge zu Kompetenzbereichen	Mögliche Vertiefungen und Ergänzungen
<ul style="list-style-type: none">• Eigenschaften organischer Stoffe mittels Struktur und funktionellen Gruppen• Systematik an Hand von Stoffklassen• Gewinnung, Verwendung und Recycling organischer Stoffe	Erkenntnisgewinnung <ul style="list-style-type: none">• Ordnung und Systematisierung von Beobachtungen und Daten über organische Stoffe sowie deren grundsätzlichen Aufbau	Brennstoffe <ul style="list-style-type: none">• Brennstoffe genauer betrachtet• Erdöl• Verarbeitung des Erdöls• Kraftstoffherstellung und -veredlung• Erdgas• Kohle als Energieträger• Brennstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen• Holz – Energieträger der Zukunft?• Brennstoffe und Umwelt