

Lehrplan

der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule

Chemie

Klassen 7 bis 10

**Ministerrat
der Deutschen Demokratischen Republik
Ministerium für Volksbildung**

**Volk und Wissen
Volkseigener Verlag Berlin
1989**

Der Lehrplan tritt in Kraft
für Klasse 7 am 1. 9. 1988
für Klasse 8 am 1. 9. 1989
für Klasse 9 am 1. 9. 1990
für Klasse 10 am 1. 9. 1991

Der Minister für Volksbildung

Lehrplan der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule Chemie Klassen 7 bis 10 / Ministerrat der DDR, Ministerium für Volksbildung. - 1. Aufl. - Berlin: Volk u. Wissen, 1989. - 76 S.
NE: DDR / Ministerium für Volksbildung

ISBN 3-06-033025-5

1. Auflage

Lizenz Nr. 203 · 1000/89 (E 033025-1)

Printed in the German Democratic Republic

Gesamtherstellung: Grafischer Großbetrieb Völkerfreundschaft Dresden

LSV 0670

Bestell-Nr. 7095609

00130

Inhalt

Der Chemieunterricht der Klassen 7 bis 10

Ziele und Aufgaben	5
Hinweise zur methodischen und organisatorischen Gestaltung des Unterrichts	10

Klasse 7

Stoffübersicht	13
Inhalt des Unterrichts	14
1. Stoff – chemische Reaktion	14
2. Metalle	15
3. Molekülsubstanzen	18
4. Ionensubstanzen	21
5. Chemische Reaktion als Stoff- und Energiewandlung	24

Klasse 8

Stoffübersicht	27
Inhalt des Unterrichts	29
1. Bau und chemische Reaktionen einiger Ionensubstanzen	29
2. Bau und chemische Reaktionen einiger Molekülsubstanzen	31
3. Bau und chemische Reaktionen einiger Metalle	35
4. Merkmale und quantitative Betrachtung der chemischen Reaktion	38
5. Technische Herstellung einiger Metalle	39
6. Periodensystem der Elemente	41
7. Kohlenstoff und Silicium	43
8. Kalkstein und Kohle	46
9. Stoffe und chemische Reaktionen – Systematisierung	49

Klasse 9

Stoffübersicht	51
Inhalt des Unterrichts	52
1. Kohlenwasserstoffe	52
2. Organische Stoffe mit dem Element Sauerstoff	56
3. Makromolekulare Stoffe	61
4. Stoffe und chemische Reaktionen – Festigung	64

Klasse 10

Stoffübersicht	67
Inhalt des Unterrichts	68
1. Systematisierung zu Bau und Eigenschaften von Stoffen – Praktikum	68
2. Gesetzmäßigkeiten des Verlaufs chemischer Reaktionen	69
3. Stickstoffverbindungen	72
4. Herstellung und Verwendung von Schwefelsäure	75
5. Systematisierung zur chemischen Reaktion – Praktikum	77

Der Chemieunterricht der Klassen 7 bis 10

ZIELE UND AUFGABEN

Im Chemieunterricht erwerben die Schüler exaktes, anwendbares und dauerhaftes Wissen über Fakten, Begriffe, Gesetze und Theorien der Chemie sowie über deren Anwendungen in der Praxis. Sie lernen, mit diesem Wissen Sachverhalte der Chemie genau zu beschreiben und zu erklären, und können ihr Wissen selbständig erweitern.

Die Schüler werden befähigt, Stoffe zu erkennen und chemische Reaktionen zu beobachten, diese mit Hilfe von Experimenten zu untersuchen, durch Anwendung der chemischen Zeichensprache exakt zu kennzeichnen und quantitativ zu erfassen.

Dieses Wissen und Können wird bei der Lösung von Aufgaben mit steigendem Schwierigkeitsgrad angewendet und dadurch zunehmend disponibel, verfügbar und anwendungsbereit.

Am Beispiel ausgewählter Metalle, Molekülsubstanzen, Ionensubstanzen und polymerer Stoffe eignen sich die Schüler Wissen über Zusammenhänge zwischen Bau und Eigenschaften von Stoffen sowie über Arten chemischer Bindungen an. Mit diesem Wissen können sie selbständig aus dem Bau der Stoffe Schlußfolgerungen über einige Eigenschaften und sich daraus ergebende praktische Anwendungsmöglichkeiten von Stoffen ableiten.

In dem Maße, in dem das Wissen über Bau und Eigenschaften von Stoffen erweitert und vertieft wird, erfassen die Schüler wesentliche Merkmale chemischer Reaktionen. Sie erwerben im Chemieunterricht sicheres Wissen über den Einfluß von Temperatur, Druck und Konzentration auf den Verlauf chemischer Reaktionen.

Damit werden Voraussetzungen für das Verständnis elementarer wissenschaftlicher Grundlagen chemisch-technischer Prozesse, aber auch für die Behandlung von Lebenserscheinungen im Biologieunterricht geschaffen.

Eng verbunden mit dem Erwerb von Wissen über Stoffe, chemische Reaktionen und chemisch-technische Verfahren lernen die Schüler überzeugende Beispiele für den Beitrag der chemischen Produktion zur Versorgung der gesamten Volkswirtschaft mit hochwertigen Chemieprodukten, Werkstoffen und Energieträgern sowie zur Bereitstellung von Konsumgütern für den Bevölkerungsbedarf kennen. Ihnen wird bewußt, daß die Anstrengungen zur möglichst vollständigen Nutzung von Ausgangsstoffen in chemisch-technischen Verfahren, zur höheren Veredlung einheimischer und importierter Rohstoffe sowie zur Rückführung von Abprodukten in den Stoffkreislauf zu einer wesentlichen Verringerung des Ausstoßes an Schadstoffen führen und somit zum Schutz der Umwelt beitragen. Am Beispiel der Bereitstellung von hochreinem Silicium für die Mikroelektronik wird auf die Bedeutung hochreiner Stoffe für die Technik und Produktion hingewiesen.

Im engen Zusammenwirken mit dem Physikunterricht wird das Können der Schüler ausgebildet, chemische Experimente selbständig zu planen, vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten. Die damit verbundenen Tätigkeiten sind konsequent auf die Entwicklung der Fähigkeit der Schüler gerichtet, Sachverhalte zu beschreiben und unter Einsatz des bereits erworbenen Wissens zu erklären. Dabei wenden die Schüler ihren Fachwortschatz, ihre Fähigkeiten in der Arbeit mit der chemischen Zeichensprache und zur quantitativen Betrachtung an. Bei der Arbeit mit Experimenten sind die Schüler zu befähigen, Aufgaben und Probleme steigen-

den Schwierigkeitsgrades selbständig zu lösen. Dabei sind sie an sorgfältiges und verantwortungsvolles Arbeiten zu gewöhnen und zu Beharrlichkeit und Ausdauer zu erziehen. Großer Wert ist auf die Erziehung der Schüler zu kritischer und unvoreingenommener Beurteilung ihrer Ergebnisse zu legen, und es ist die Bereitschaft herauszubilden, erkannte Fehler zu beseitigen.

Der Chemieunterricht trägt wirksam zur Herausbildung der wissenschaftlichen Weltanschauung der Schüler bei. Durch die logisch zwingende Erarbeitung von Gesetzen und ihren Nachweis mit Hilfe von Experimenten wird die Überzeugung der Schüler vom objektiven Charakter der Naturgesetze und ihrer Erkennbarkeit gefördert.

Die Schüler sollen begreifen, daß mit der Anwendung von Gesetzmäßigkeiten der Chemie in der chemischen Produktion zugleich deren objektive Existenz durch die Praxis bestätigt wird. Am Beispiel der Herstellung von Ammoniak aus dem Stickstoff der Luft kann besonders wirksam belegt werden, wie durch die Anwendung der Kenntnisse über das chemische Gleichgewicht und die Katalyse ein bedeutendes chemisch-technisches Verfahren entwickelt werden konnte, das noch heute der Produktion von Ammoniak zugrunde liegt. Mit dem Beobachten und Experimentieren, bei der Arbeit mit Modellen sowie beim Begründen, Erklären und Voraussagen eignen sich die Schüler Methoden wissenschaftlichen Denkens und Arbeitens an, die zum konsequent materialistischen Herangehen an die Wirklichkeit erziehen.

Der weltanschaulichen Erziehung dient auch die Würdigung der Leistungen hervorragender Wissenschaftler. Am Beispiel der Voraussagen von D. I. Mendelejew über die Existenz noch nicht bekannter Elemente und deren Entdeckung wird den Schülern überzeugend die Möglichkeit bewußtgemacht, auf der Grundlage erkannter Naturgesetze wissenschaftliche Voraussagen treffen zu können.

Im **Chemieunterricht der Klasse 7** wird Wissen über Stoffe und chemische Reaktionen sowie über deren Anwendung in der Produktion und im täglichen Leben vermittelt. Damit werden wichtige Grundlagen für den Chemieunterricht bis zur Klasse 10 geschaffen.

Mit Metallen, Molekülsubstanzen und Ionensubstanzen werden *Stoffklassen* behandelt, die im Verlaufe des gesamten Lehrgangs die Grundlage für die Einteilung und Systematisierung der Stoffe bilden. Zugleich setzt mit dem Erfassen von Zusammenhängen zwischen dem Bau dieser Stoffe und einigen ihrer Eigenschaften eine Betrachtungsweise ein, die im weiteren Unterricht ständig angewandt wird.

In dieser Klasse wird auch die Basis für das Verständnis *chemischer Reaktionen* geschaffen, indem die Schüler das Gesetz von der Erhaltung der Masse kennenlernen, Stoff- und Energieumwandlungen bei chemischen Reaktionen erfassen, Umordnung und Veränderung der Teilchen der Ausgangsstoffe erkennen und mit wichtigen Reaktionsbedingungen, wie der Temperatur, der Durchmischung der Ausgangsstoffe und dem Sauerstoffanteil bei der Oxidation von Metallen, bekannt gemacht werden.

Die Behandlung von Merkmalen der chemischen Reaktion greift das Wissen der Schüler aus dem Stoffgebiet „Energie in Natur und Technik“ des Physikunterrichts der Klasse 7 auf und sichert zugleich Voraussetzungen für die Behandlung des Stoff- und Energiewechsels der Organismen im Biologieunterricht der Klassen 8 und 9.

Ausgehend vom Wissen über das Atommodell aus dem Physikunterricht der Klasse 6 werden die Schüler mit den Protonen als positiv elektrisch geladenen Teilchen im Atomkern bekannt gemacht und dadurch in die Lage versetzt, die Anordnung der Elemente nach steigender Protonenzahl und der Hauptgruppenele-

mente nach der Anzahl der Außenelektronen im Periodensystem zu begreifen. Damit sind Voraussetzungen gegeben, das Periodensystem der Elemente als Arbeitsmittel zu nutzen.

Die Schüler lernen Wasser, Luft und ihre Hauptbestandteile sowie Natriumchlorid als *praktisch bedeutsame Stoffe* beziehungsweise einheimische Rohstoffe kennen.

Mit dem Filtrieren und Dekantieren lernen die Schüler Arbeitsverfahren handhaben, die auch bei der Aufbereitung von Trinkwasser und bei der Reinigung von Abwässern angewandt werden.

Bei der *Arbeit mit der chemischen Zeichensprache* in der Klasse 7 bildet das Erschließen der inhaltlichen Aussagen von Symbolen, Formeln und Reaktionsgleichungen den Schwerpunkt. Die Schüler können einfache Reaktionsgleichungen entwickeln.

Mit den physikalischen Größen „Stoffmenge“ und „molare Masse“ erwerben die Schüler Voraussetzungen für das *quantitative Betrachten* von Stoffen und chemischen Reaktionen. Diese Fähigkeit wird im Verlaufe des weiteren Unterrichts zu sicherem Können entwickelt.

Auf der Grundlage des im Physikunterricht erworbenen Könnens der Schüler im *Experimentieren* werden die Schüler befähigt, mit Geräten und Chemikalien so sicher umzugehen, daß sie die relativ komplizierten Arbeitstechniken beim Umgang mit Gasen ausführen können.

Im **Chemieunterricht der Klasse 8** wird das Wissen der Schüler über Stoffe, chemische Reaktionen und deren Anwendungen in der Praxis durch die Einführung der Arten der chemischen Bindung, die Behandlung der polymeren Stoffe als weiterer Stoffklasse, der Reaktion mit Protonenübergang, der Redoxreaktion und der Reaktion von Ionensubstanzen mit Wasser sowie der Bildung von Niederschlägen erweitert und vertieft. Die Schüler lernen ausgewählte chemisch-technische Verfahren zur Herstellung von Metallen, zur Veredlung von Braunkohle und zur Nutzung anderer einheimischer Rohstoffe kennen.

Mit der Behandlung der Arten der chemischen Bindung werden die Kenntnisse über *Stoffe* fundiert und die Schüler befähigt, vom Bau der Stoffe sowohl auf physikalische Eigenschaften als auch auf einige chemische Reaktionen zu schließen und ihre Schlußfolgerungen durch Experimente nachzuprüfen.

Die Einführung des Gesetzes der Periodizität und des Periodensystems der Elemente ermöglicht Schlüsse von der Stellung einiger Hauptgruppenelemente auf deren Atombau sowie auf Eigenschaften der Elemente und der entsprechenden Elementsubstanzen.

Durch die Einführung der *Reaktion* mit Protonenübergang und der Redoxreaktion sind die Schüler in der Lage, übereinstimmende Merkmale vieler unterschiedlicher Reaktionen zu erkennen. Die Schüler lernen wesentliche Merkmale saurer und basischer Lösungen sowie die praktische Anwendung solcher Lösungen kennen. Das Messen der Temperatur und das Schließen auf die Reaktionswärme bei chemischen Reaktionen vertieft das Verständnis der Energieumwandlungen bei chemischen Reaktionen und schafft Voraussetzungen, die Kopplung von exothermen und endothermen Reaktionen als technologisches Prinzip in der chemischen Produktion zu erfassen.

Das Wissen aus der Klasse 7 über *technische Anwendungen* von Stoffen und chemischen Reaktionen wird bereichert, indem die Schüler Kenntnisse über chemisch-technische Verfahren, über deren zentrale chemische Reaktion und über technologische Prinzipien ihrer Durchführung erwerben. Bei der Behandlung der Herstellung von Eisen, Stahl, Kupfer und Aluminium sind die Möglichkeit und die Notwendigkeit bewußtzumachen, Sekundärrohstoffe umfassend zu nutzen.

Die Kohle wird als Energieträger und chemischer Rohstoff vorgestellt. Die Schüler erkennen dabei, daß durch Anstrengungen zur effektiven Nutzung der Rohstoffe ein Beitrag zur Verringerung der Emission von Schadstoffen geleistet wird.

Das Können der Schüler in der *Arbeit mit der chemischen Zeichensprache* wird auf die Ionenschreibweise erweitert. Das Erfassen chemischer Reaktionen mit zwei Ausgangsstoffen und zwei Reaktionsprodukten mit Hilfe der chemischen Zeichensprache stellt an die Schüler höhere Anforderungen als das Entwickeln einfacher Reaktionsgleichungen in der Klasse 7.

Durch die Einführung der physikalischen Größe „molares Volumen“ werden Voraussetzungen geschaffen, bei chemischen Reaktionen Volumenverhältnisse in die *quantitative Betrachtung* einzubeziehen. Die Schüler berechnen mittels allgemeiner Größengleichung Massen und Volumen von Stoffproben bei chemischen Reaktionen. Damit wird ein besseres Verständnis von technischen Prozessen, wie zum Beispiel der Entgasung und Vergasung der Kohle, ermöglicht.

Das in der Klasse 8 vermittelte Wissen über Stoffe und chemische Reaktionen ist Grundlage für ein höheres Niveau der *experimentellen Tätigkeit*. Die Schüler sollen ihre Schlußfolgerungen über die aus dem Bau resultierenden Eigenschaften von Stoffen durch Experimente überprüfen. Mit Hilfe experimenteller Ergebnisse schließen sie auf Elektronen- und Protonenübergänge bei chemischen Reaktionen. Dabei wird es in enger Abstimmung mit dem Physikunterricht der Klasse 8 möglich, daß die Schüler sämtliche Schritte einer experimentellen Untersuchung selbständig ausführen. Das stellt höhere Anforderungen an die Planmäßigkeit des Vorgehens und an die kritische Analyse der Ergebnisse. Zugleich sind die Anforderungen an Exaktheit, Genauigkeit und Sauberkeit beim Arbeiten zu erhöhen, um zu sichern, daß die Schüler beim Experimentieren eindeutige Ergebnisse erzielen und sich entsprechende Gewohnheiten des Arbeitens bei ihnen festigen.

Im **Chemieunterricht der Klasse 9** wird das Wissen über Stoffe und chemische Reaktionen, über deren Anwendung in der Praxis sowie über chemisch-technische Verfahren durch die Behandlung von Grundlagen der organischen Chemie erweitert und vertieft.

Das Wissen der Schüler über *Stoffe* wird bei der Behandlung der Kohlenwasserstoffe und von organischen Stoffen mit funktionellen Gruppen im Molekül durch Kenntnisse über die Vierbindigkeit des Kohlenstoffatoms, über Ketten von Kohlenstoffatomen sowie über Mehrfachbindungen und funktionelle Gruppen als Strukturmerkmale von Molekülen organischer Stoffe ausgebaut. Die Schüler wenden ihr Wissen über Molekülsubstanzen, Ionensubstanzen und polymere Stoffe an.

Das Wissen aus dem Biologieunterricht über natürliche makromolekulare Stoffe und deren niedermolekulare Bausteine wird durch die Darstellung von Zusammenhängen zwischen Strukturmerkmalen der Moleküle und Eigenschaften organischer Stoffe vertieft. Auf diese Weise wird zum Verständnis der molekularen Grundlagen der Vererbung im Biologieunterricht der Klasse 10 beigetragen.

Das Wissen über *chemische Reaktionen* wird durch die Vermittlung von Kenntnissen über Addition, Substitution und Eliminierung erweitert. Dabei werden die Schüler mit Möglichkeiten der gezielten Umwandlung von organischen Stoffen ineinander und zur Herstellung makromolekularer Stoffe aus niedermolekularen Bausteinen sowie zum Abbau makromolekularer Stoffe bekannt gemacht.

Die Schüler lernen chemisch-technische Grundlagen *organisch-chemischer Synthesen*, die von großer Bedeutung für die Volkswirtschaft sind, kennen. Mit der Einführung des Katalysators wird das Wissen über die zielgerichtete Beeinflussung chemischer Reaktionen bereichert und das Verständnis der Wirkung von Enzymen als Gegenstand des Biologieunterrichts unterstützt.

Am Beispiel der stoffwirtschaftlichen Nutzung von Erdöl, der Methanolsynthese und der Herstellung von Plasten lernen die Schüler chemisch-technische Verfahren für die Herstellung hochveredelter Materialien und von Energieträgern kennen. Das Wissen über technologische Prinzipien chemisch-technischer Verfahren wird erweitert, indem die Schüler mit dem Kreislaufprinzip bekannt gemacht werden.

Die Vermittlung von Kenntnissen über die organische Chemie wird mit Hinweisen über Stoffe verbunden, die den Schülern aus dem täglichen Leben bekannt sind, zum Beispiel Waschmittel, Seifen und Schädlingsbekämpfungsmittel. Die Schüler sollen die Notwendigkeit erkennen, die Einsatzvorschriften dieser Produkte genau einzuhalten, und damit zur Vermeidung von Umweltbelastungen beitragen. Bei der Behandlung synthetischer makromolekularer Stoffe wird hervorgehoben, daß mit diesen Stoffen Werkstoffe mit spezifischen Eigenschaften für verschiedene Verwendungszwecke bereitgestellt werden. Im Zusammenhang mit der Darstellung von Maßnahmen zur intensiveren stoffwirtschaftlichen Nutzung des Erdöls ist auf die biotechnologische Produktion von Futtermittelweiß aus Erdöl hinzuweisen.

Das Wissen und Können auf dem Gebiet der *chemischen Zeichensprache* wird durch die Arbeit mit Strukturformeln erweitert.

An Beispielen aus der organischen Chemie wird das Wissen und Können der Schüler aus den Klassenstufen 7 und 8 in bezug auf *quantitative Betrachtungen* weiter gefestigt.

Die *Fähigkeiten im Experimentieren* werden genutzt, um Mehrfachbindungen nachzuweisen und Eigenschaften organischer Stoffe zu untersuchen. Die Experimente in den Stoffeinheiten zur Festigung dienen auch der Wiederholung des Nachweises einiger aus den Klassen 7 und 8 bekannter Ionen.

Im **Chemieunterricht der Klasse 10** wird das Wissen der Schüler über die chemische Reaktion durch die Einführung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts erweitert und durch die Anwendung bei der Behandlung volkswirtschaftlich bedeutsamer chemisch-technischer Verfahren vertieft. Die Kenntnisse der Schüler über die Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems der Elemente werden angewendet und erweitert.

In den Stoffgebieten „Systematisierung zu Bau und Eigenschaften von Stoffen – Praktikum“ und „Systematisierung zur chemischen Reaktion – Praktikum“ steht das weitgehend selbständige Anwenden des Wissens über *Stoffe* und *chemische Reaktionen* und das Können beim Lösen experimenteller Aufgabenstellungen im Mittelpunkt.

Die Behandlung von Gesetzmäßigkeiten chemischer Reaktionen wird mit der Einführung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts abgeschlossen.

Bei der Behandlung der *Ammoniaksynthese* und des *Schwefelsäure-Kontaktverfahrens* lernen die Schüler, Reaktionsbedingungen für eine technisch und ökonomisch günstige Reaktionsführung vorauszusagen und zu begründen.

Am Beispiel der Verwendung von Ammoniak und aus Ammoniak hergestellter Produkte wird den Schülern eindrucksvoll gezeigt, welche Bedeutung die Ammoniaksynthese für die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, für die immer bessere Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln aus eigenem Aufkommen und für die Bereitstellung pflanzlicher Rohstoffe besitzt.

Im Zusammenhang mit der Behandlung der Herstellung von Schwefelsäure vervollkommen die Schüler ihre Kenntnisse über Möglichkeiten der effektiven Nutzung einheimischer und importierter Rohstoffe und über Wege zur Verringerung der Emission von Schadstoffen.

In der Klasse 10 ist die *chemische Zeichensprache* ständig anzuwenden. Die Schüler entwickeln sicheres Können beim *quantitativen Betrachten* chemischer Sachverhalte.

Die Schüler wenden das erworbene Wissen an, indem sie unter *Einsatz von Experimenten* Aufgaben lösen und Probleme bearbeiten. Dabei sind auch Aufgaben von größerem Umfang einzusetzen, die hohe Ansprüche an die Zielstrebigkeit, Anstrengungsbereitschaft und Ausdauer der Schüler stellen.

HINWEISE ZUR DIDAKTISCH-METHODISCHEN UND ORGANISATORISCHEN GESTALTUNG DES CHEMIEUNTERRICHTS

Die Gestaltung des Chemieunterrichts ist auf die Aneignung soliden Wissens über grundlegende Fakten, Begriffe, Gesetze und Theorien der Chemie sowie auf die Herausbildung des Könnens zur Arbeit mit diesem Wissen gerichtet. Dabei ist die zunehmend selbständige Anwendung dieses Wissens und Könnens beim Lösen von Aufgaben und bei der experimentellen Tätigkeit zu gewährleisten.

Die Orientierung des Lehrgangs auf die folgerichtige Entwicklung von Wissen über Stoffe, chemische Reaktionen und chemisch-technische Verfahren ist konsequent zur zielstrebigsten Erhöhung der Exaktheit, Anwendbarkeit, Dauerhaftigkeit und Erweiterungsfähigkeit des Wissens und Könnens der Schüler zu nutzen. Dabei sind die günstigen Voraussetzungen für eine engere Verbindung von Neuerwerb, Wiederholung, Anwendung und Systematisierung zu berücksichtigen, die sich aus dem Aufbau des Lehrgangs ergeben.

Die kontinuierliche Erweiterung und Vertiefung des Wissens über Stoffe und chemische Reaktionen bietet vielfältige Ansatzpunkte dafür, bei der Arbeit am theoretischen Wissen von den praktischen Erfahrungen der Schüler aus dem Alltag und aus der produktiven Arbeit auszugehen und das erworbene Wissen anzuwenden.

Die enge Verbindung empirischen und theoretischen Wissens, die den Chemielehrgang bestimmt, ist zu nutzen, um die Schüler zum Anwenden ihres theoretischen Wissens, zum Erklären, zum Voraussagen und zum Verstehen praktischer Anwendungen der Chemie zu befähigen.

Die Anlage des Chemielehrgangs, vor allem der schrittweise Ausbau des Wissens über grundlegende Begriffe, bietet günstige Möglichkeiten, die Schüler zum selbständigen Erkennen, Analysieren und Lösen von Problemen zu befähigen. In Verbindung mit der Realisierung dieser Ziele ist dem festen Einprägen von Fakten und der Ausbildung sicherer Fertigkeiten die notwendige Aufmerksamkeit zu widmen.

Beim Experimentieren ist zu sichern, daß alle Schüler an der Erarbeitung der jeweiligen Fragestellung mitwirken und an den Überlegungen zur Vorbereitung und Durchführung des Experiments aktiv beteiligt sind. Es ist dafür Sorge zu tragen, daß die Ergebnisse eines jeden Experiments gründlich ausgewertet werden. Bei Demonstrationsexperimenten sind gute Beobachtungsmöglichkeiten für jeden Schüler zu gewährleisten. Damit fördert der Chemieunterricht die Freude am Lernen und die Erfolgssicherheit bei der Aneignung des Wissens.

In enger Verbindung mit dem Physikunterricht sind die Anforderungen bei der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Experimenten schrittweise zu steigern. Es ist erforderlich, die zum gründlichen Arbeiten mit dem Experiment notwendige Zeit in der Unterrichtsplanung vorzusehen.

Bei der methodisch durchdachten Einbeziehung des Experiments in den Erkenntnisprozeß sind alle Möglichkeiten zu nutzen, die Schüler zum unvoreingenommenen Erfassen der Sachverhalte zu befähigen. Besonderen Wert haben dafür Experimente, deren Ergebnisse im Widerspruch zu Auffassungen und Meinungen der Schüler stehen.

Um ein sicheres, anwendbares Wissen und Können der Schüler zu erreichen und sie zur Anwendung von Methoden wissenschaftlichen Denkens und Arbeitens zu befähigen, müssen Wiederholungen, Übungen und Kontrollen in allen Stoffeinheiten geplant und durchgeführt werden. Der Unterricht ist in den Stoffeinheiten zur Festigung so zu gestalten, daß die Schüler ihr Wissen über Begriffe, Gesetze und Theorien sowie über Methoden und Verfahren bei der Lösung von Aufgaben – auch mit Hilfe von Experimenten – zusammenführen und anwenden.

Bei der Gestaltung des Chemieunterrichts ist den individuellen Besonderheiten der Schüler Rechnung zu tragen. Dazu sollen die Schüler beim Experimentieren nach Möglichkeit auch eigene Lösungswege entwickeln und zur Diskussion stellen. Bei Systematisierungen und Übungen ist durch die Aufgabenwahl zu sichern, daß alle Schüler gefördert werden und jeder so gefordert wird, daß er seine individuellen Stärken voll einsetzen kann. Auch der Einsatz von Fachhelfern ist unter diesem Aspekt vorzunehmen.

Unter Berücksichtigung des im muttersprachlichen Unterricht Erreichten ist das sprachliche Ausdrucksvermögen dadurch weiterzuentwickeln, daß die Schüler immer wieder dazu aufgefordert werden, sich zu bestimmten Sachverhalten zusammenhängend und exakt zu äußern. In diesem Zusammenhang sind der Gebrauch des erworbenen Fachwortschatzes und die Anwendung des Könnens in der Arbeit mit der chemischen Zeichensprache zu fordern. Die Schüler müssen Gelegenheit erhalten, ihr Wissen in Kurzvorträgen darzubieten und ihre Gedanken in Diskussionen zu verteidigen.

Die Schüler sollen Pläne von Experimenten, experimentelle Ergebnisse sowie Lösungen von Aufgaben zur Diskussion stellen können und regelmäßig mit dem Lehrbuch, dem Tafelwerk und weiteren Nachschlagewerken, wie „Chemie in Übersichten“, arbeiten. Dabei ist die Fähigkeit der Schüler, mit Hilfe dieser Materialien Wissen zu erwerben und zu festigen, zielstrebig zu entwickeln. Der Lehrer sollte den Schülern häufig Gelegenheit geben, das Gelesene mit eigenen Worten wiederzugeben. Für die Befähigung der Schüler zum sachgerechten Umgehen mit Geräten und Chemikalien ist die Arbeit mit Anleitungen zum Experimentieren von Bedeutung.

Die Schüler sollen im Unterricht angeregt werden, sich mit populärwissenschaftlichen Zeitschriften und Büchern zu Problemen der Chemie zu befassen.

Der jeweils erreichte Stand des Wissens und Könnens der Schüler ist sorgfältig zu analysieren. Bei der Bewertung der Leistungen sind das Wissen und das Können, vor allem beim Experimentieren, ausgewogen zu berücksichtigen.

Um die Faßlichkeit, einen engen Praxisbezug, Lebensnähe sowie die Entwicklung klarer Vorstellungen und exakten theoretischen Wissens zu sichern, sind die Unterrichtsmittel durchdacht einzusetzen.

Historische Bezüge sind zu nutzen, um lebendige Vorstellungen von der Entwicklung der Wissenschaft Chemie und ihrem Einfluß auf Technik und Produktion zu vermitteln.

Für eine besonders wirksame und eindrucksvolle Vermittlung von Kenntnissen über die Bedeutung der Chemie und der chemischen Industrie für die Entwicklung aller Bereiche der Volkswirtschaft sollten Sendungen des Unterrichtsfernsehens genutzt werden.

Die Stundenangaben für die Stoffgebiete sind verbindlich, die Angaben für Stoffeinheiten stellen Empfehlungen dar.

Die ausgewiesenen Experimente sind obligatorisch durchzuführen. Lehrerdemonstrationsexperimente können auch als Schülerexperimente durchgeführt werden.

Im Chemieunterricht sind die geltenden Bestimmungen für den Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutz einzuhalten.¹

Im Chemieunterricht ist die fachwissenschaftliche Schreibweise anzuwenden. Auf weitere gebräuchliche Bezeichnungen ist hinzuweisen. Für die Bezeichnung organischer Stoffe ohne funktionelle Gruppe oder mit einer funktionellen Gruppe im Molekül sind die systematischen Namen und die Trivialnamen zu verwenden. Bei organischen Stoffen mit mehr als einer funktionellen Gruppe im Molekül werden die systematischen Namen genannt; im Unterricht wird nur mit Trivialnamen gearbeitet.

Kursiv gedruckte Inhalte bilden die Schwerpunkte der Stoffeinheiten. Definitionen, die vom Schüler beherrscht werden müssen, sind ebenfalls kursiv gedruckt und durch einen Doppelpunkt hinter dem Begriff gekennzeichnet.

¹ Anweisung Nr. 2/84 vom 1. Februar 1984 zum Gesundheits- und Arbeitsschutz sowie Brandschutz im naturwissenschaftlichen Unterricht und in der außerunterrichtlichen Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften (VuM Nr. 2, S. 23) in der Fassung der 2. Anweisung vom 12. September 1984 (VuM Nr. 8, S. 121), der 3. Anweisung vom 8. Mai 1987 (VuM Nr. 4, S. 61), der 4. Anweisung vom 1. Februar 1988 (VuM Nr. 3, S. 31) und der 5. Anweisung vom 10. Mai 1989 (VuM Nr. 6).

STOFFÜBERSICHT

1. Stoff – chemische Reaktion	12 Stunden
1.1. Stoffe und ihre Eigenschaften	(3 Stunden)
1.2. Chemische Reaktion	(4 Stunden)
1.3. Wasser – ein lebensnotwendiger Stoff	(5 Stunden)
2. Metalle	12 Stunden
2.1. Bedeutung, Eigenschaften und Bau der Metalle	(2 Stunden)
2.2. Chemische Elemente – Symbole	(3 Stunden)
2.3. Chemische Reaktionen einiger Metalle mit Sauerstoff	(4 Stunden)
2.4. Gesetz von der Erhaltung der Masse	(1 Stunde)
2.5. Merkmale der chemischen Reaktion – Festigung	(2 Stunden)
3. Molekülsubstanzen	14 Stunden
3.1. Luft – Sauerstoff und Stickstoff	(3 Stunden)
3.2. Wasserstoff und Wasser – Reaktionsgleichung	(4 Stunden)
3.3. Chlor und Chlorwasserstoff	(3 Stunden)
3.4. Schwefel und Schwefeldioxid	(2 Stunden)
3.5. Systematisierung	(2 Stunden)
4. Ionensubstanzen	13 Stunden
4.1. Metallchloride	(6 Stunden)
4.2. Metalloxide	(2 Stunden)
4.3. Systematisierung	(2 Stunden)
4.4. Quantitative Betrachtungen	(3 Stunden)
5. Chemische Reaktion als Stoff- und Energieumwandlung	9 Stunden
5.1. Merkmale chemischer Reaktionen	(4 Stunden)
5.2. Bedingungen für den Verlauf chemischer Reaktionen	(2 Stunden)
5.3. Entstehung, Bekämpfung und Verhütung von Bränden	(3 Stunden)
	<hr/>
	insgesamt: 60 Stunden

INHALT DES UNTERRICHTS

1. Stoff – chemische Reaktion

12 Stunden

In diesem Stoffgebiet werden die Schüler mit Eigenschaften von Stoffen und mit Stoffumwandlungen vertraut gemacht. Sie lernen Stoffe an deren Eigenschaften erkennen. Am Beispiel des Zerlegens und Bildens von Wasser lernen sie chemische Reaktionen kennen und mit Hilfe von Wortgleichungen beschreiben. Dabei ist auf die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen zu verweisen.

An Beispielen aus dem Erfahrungsbereich der Schüler ist ihnen bewußt zu machen, daß sie im täglichen Leben und in der produktiven Arbeit mit Stoffen arbeiten und Stoffumwandlungen durchführen.

Die Schüler lernen Stoffumwandlungen von Zustandsänderungen unterscheiden. Sie beobachten und beschreiben Stoffe und chemische Reaktionen und werden dabei mit einfachen Arbeitstechniken bekannt gemacht, wie zum Beispiel dem Bedienen des Brenners und dem Dekantieren und Filtrieren sowie dem Lösen und Eindampfen.

Es wird in diesem Stoffgebiet begonnen, Können zu entwickeln, Stoffumwandlungen an der Änderung charakteristischer Eigenschaften der Stoffe zu erkennen.

Gestützt auf ihr Wissen aus dem Biologie- und Geographieunterricht vertiefen die Schüler ihre Kenntnisse über die Bedeutung des Wassers als lebensnotwendiger Stoff. Bei der Behandlung der Reinigung von Wasser ist auf den sorgsamsten Umgang mit Wasser hinzuweisen.

Die Schüler werden mit der Notwendigkeit eines disziplinierten, den Anweisungen des Lehrers entsprechenden Verhaltens im Fachunterrichtsraum vertraut gemacht.

1.1. Stoffe und ihre Eigenschaften

(3 Stunden)

Bedeutung der Chemie für das Leben der Menschen – Beispiele

Wiederholung aus dem Physikunterricht Klasse 6: Stoff; Aggregatzustand, Dichte, Schmelztemperatur, Siedetemperatur

Stoffe und ihre Erkennbarkeit an Eigenschaften, z. B. Aggregatzustand bei 20°C, Farbe, Geruch, Löslichkeit, Brennbarkeit, Dichte, Schmelztemperatur, Siedetemperatur

Ermitteln und Beschreiben von Stoffen anhand ihrer Eigenschaften

Aufsuchen von Angaben über Stoffe aus Tabellen

Mischbarkeit von Stoffen, Stoffgemische

Experimente:

Untersuchen von Stoffproben (S)

Untersuchen der Löslichkeit und Brennbarkeit von Stoffen (L)

1.2. Chemische Reaktion

(4 Stunden)

Aufbau, Arbeitsweise und Bedienung des Brenners

Zustandsänderungen und Stoffumwandlungen beim Erhitzen von Stoffen

Stoffumwandlung als Bildung von Stoffen mit anderen Eigenschaften

Zerlegen von Wasser durch elektrischen Strom in Wasserstoff und Sauerstoff

Unterscheidung von Wasserstoff und Sauerstoff durch Prüfen der Brennbarkeit

Wortgleichung für das Zerlegen von Wasser

Bilden von Wasser aus Wasserstoff und Sauerstoff unter gleichzeitiger Abgabe von Wärme und Licht

Wortgleichung für das Bilden von Wasser

Chemische Reaktion: Vorgang, bei dem eine Stoffumwandlung mit der Aufnahme oder Abgabe von Wärme verbunden ist

Kennzeichnen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten bei chemischen Reaktionen

Vergleichen der Eigenschaften von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten und Schließen auf Stoffumwandlung

Experimente:

Erhitzen von Wasser, Kochsalz, Zucker (S)

Zerlegen von Wasser durch elektrischen Strom und Prüfen der Reaktionsprodukte auf Brennbarkeit (L)

Verbrennen von Wasserstoff an der Luft (L)

Verbrennen von Magnesium an der Luft (L)

1.3. Wasser - ein lebensnotwendiger Stoff

(5 Stunden)

Wiederholung aus dem Physikunterricht Klasse 6: Eigenschaften des Wassers; Siedetemperatur, Schmelztemperatur

Wasser als Lösungsmittel

Lösung: Stoffgemisch aus Lösungsmittel und gelöstem Stoff

Leicht- und schwerlösliche Stoffe

Trinkwasser als Lösung

Eindampfen von Lösungen, Destillieren und destilliertes Wasser

Reinigung von Wasser durch Dekantieren und Filtrieren

Wasseraufbereitung, Brauchwasser, Abwasser

Herstellen und Eindampfen von Lösungen

Vergleichen des Dekantierens und Filtrierens mit Stoffumwandlungen

Experimente:

Prüfen der Löslichkeit verschiedener Stoffe in Wasser (S)

Eindampfen einer Kochsalzlösung und einer Gipslösung (S)

Eindampfen einer Trinkwasserprobe (S)

Trennen von Stoffgemischen durch Dekantieren (S)

Trennen von Stoffgemischen durch Filtrieren (S)

2. Metalle

12 Stunden

Aufbauend auf den Kenntnissen aus dem Werk- und Physikunterricht lernen die Schüler ausgewählte Metalle kennen. Sie eignen sich Kenntnisse über wesentliche Eigenschaften der Metalle an und werden mit Verwendungsmöglichkeiten dieser Stoffe bekannt gemacht. Bei der Betrachtung dieser Zusammenhänge ist darauf einzugehen, daß die Eigenschaften der Metalle durch die Wechselwirkung einer sehr großen Anzahl von Teilchen bewirkt werden. Diese Betrachtung gründet sich auf Kenntnisse aus dem Physikunterricht über den Aufbau der Stoffe aus Teilchen und den Bau des

Atoms. Die Kenntnisse über den Atombau werden durch das Einführen des Protons und des Außenelektrons erweitert, der Elementbegriff wird eingeführt.

Die Schüler lernen chemische Reaktionen einiger Metalle mit Sauerstoff kennen. Ihre Kenntnisse über die chemische Reaktion werden durch das Gesetz von der Erhaltung der Masse vertieft. In Verbindung mit der chemischen Reaktion von Metallen mit Sauerstoff lernen die Schüler die Temperatur als Bedingung für den Verlauf chemischer Reaktionen kennen. Auf die großen volkswirtschaftlichen Schäden durch Korrosion und Möglichkeiten ihrer Verhinderung ist einzugehen.

2.1. Bedeutung, Eigenschaften und Bau der Metalle

(2 Stunden)

Eisen, Kupfer, Zinn, Aluminium, Zink, Quecksilber, Blei, Gold und Silber als wichtige Gebrauchsmetalle

Wesentliche gemeinsame Eigenschaften aller Metalle – elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit

Zusammenhang von Eigenschaften und Verwendung wichtiger Metalle

Wiederholung aus dem Physikunterricht Klasse 6: Aufbau fester und flüssiger Stoffe

Bau der Metalle aus Atomen

Modell für die räumliche Anordnung von Atomen, die durch starke Kräfte zusammengehalten werden (Atomverband)

Erläutern des Zusammenhangs zwischen dem festen Zustand und dem regelmäßigen Bau der Metalle

Experiment:

Untersuchen der elektrischen Leitfähigkeit von Metallen (L)

2.2. Chemische Elemente – Symbole

(3 Stunden)

Wiederholung aus dem Physikunterricht Klasse 6: Bau der Atome und elektrische Ladungen

Modell vom elektrisch neutralen Atom

Proton: positiv elektrisch geladenes Teilchen im Atomkern

Außenelektronen

Größenvorstellungen vom Atom

Beschreiben des Baus von Atomen mit Hilfe des Atommodells

Element: Bezeichnung für eine Atomart, die durch eine bestimmte Anzahl von Protonen im Atomkern gekennzeichnet ist

Symbol: Chemisches Zeichen für ein Element und für ein Atom eines Elements

Anordnung der Elemente im Periodensystem nach steigender Anzahl der Protonen in den Atomen der Elemente

Aufsuchen von Symbolen für Elemente im Tafelwerk und im Periodensystem der Elemente

Anzahl der Protonen entspricht der Ordnungszahl

Aufbau des Periodensystems der Elemente

Zusammenhang zwischen Nummer der Hauptgruppe und Anzahl der Außenelektronen

Einordnung der Elemente mit derselben Anzahl von Außenelektronen der Atome in Hauptgruppen

Hinweis auf die Zusammenstellung von Elementen im Periodensystem durch D. I. Mendelejew und L. Meyer

Beispiele aus der Geschichte der chemischen Zeichen (Alchimisten, Dalton, Berzelius)

2.3. Chemische Reaktionen einiger Metalle mit Sauerstoff (4 Stunden)

Veränderung der Oberfläche von Metallen an der Luft, z. B. Rosten von Eisen, Schutzschicht auf Aluminium

Volkswirtschaftliche Schäden durch Korrosion und Maßnahmen des Korrosionsschutzes

Chemische Reaktion von Metallen mit dem Sauerstoff der Luft

Bezeichnung von Reaktionen mit Sauerstoff als Oxidation

Verbrauch von Sauerstoff bei der Oxidation von Metallen

Massezunahme bei der chemischen Reaktion von Metallen mit dem Sauerstoff der Luft

Namen der Reaktionsprodukte der chemischen Reaktion von Metallen mit Sauerstoff – Metalloxide

Abhängigkeit des Verlaufs chemischer Reaktionen von der Temperatur als einer Reaktionsbedingung

Formulieren von Wortgleichungen für chemische Reaktionen von Metallen mit Sauerstoff

Experimente:

Reaktionen von Magnesium, Eisen und Kupfer mit dem Sauerstoff der Luft (L)

Ermitteln des Sauerstoffverbrauchs bei der Reaktion von Eisen mit dem Sauerstoff der Luft (L)

Massenvergleich von Eisen und Eisenoxid bei der Reaktion von Eisen mit Sauerstoff auf einer Waage (L)

2.4. Gesetz von der Erhaltung der Masse (1 Stunde)

Gesetz von der Erhaltung der Masse: Bei jeder chemischen Reaktion ist die Masse der Ausgangsstoffe gleich der Masse der Reaktionsprodukte.

Entdeckung des Gesetzes von der Erhaltung der Masse durch Lomonossow und Lavoisier

Experiment:

Massenvergleich der Ausgangsstoffe und des Reaktionsprodukts bei der Reaktion von Kupfer mit Sauerstoff in einem geschlossenen Reagenzglas (L)

2.5. Merkmale der chemischen Reaktion – Festigung (2 Stunden)

Stoffumwandlung und Abgabe und Aufnahme von Wärme bei der chemischen Reaktion

Durchführen, Beobachten und Protokollieren der chemischen Reaktion von Zink mit Sauerstoff

Experiment:

Reaktion von Zink mit dem Sauerstoff der Luft (S)

3. Molekülsubstanzen

14 Stunden

Die Schüler eignen sich in diesem Stoffgebiet Kenntnisse über Eigenschaften von Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Chlor, Chlorwasserstoff, Schwefel und Schwefeldioxid an. Sie erwerben dabei Kenntnisse über den Zusammenhang von Bau und Eigenschaften dieser Stoffe. Es ist hervorzuheben, daß die Eigenschaften der Stoffe nicht mit den Eigenschaften der isolierten Teilchen gleichgesetzt werden dürfen.

Aufbauend auf den Kenntnissen über das Modell des Sauerstoffmoleküls erwerben die Schüler Wissen über Formeln. Dieses Wissen ist auf weitere Molekülsubstanzen, wie Stickstoff, Wasserstoff, Wasser, Chlor, Chlorwasserstoff, Schwefel und Schwefeldioxid, anzuwenden. In diesem Stoffgebiet wird das Entwickeln einfacher Reaktionsgleichungen eingeführt. In diesem Zusammenhang werden die Schüler an die teilchenmäßige Betrachtung chemischer Reaktionen herangeführt.

Die Schüler werden mit Schwefeldioxid als Luftschadstoff bekannt gemacht.

Experimentelle Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schüler werden weiterentwickelt, insbesondere sind die Schüler an der Planung von Experimentieranordnungen zu beteiligen.

3.1. Luft – Sauerstoff und Stickstoff

(3 Stunden)

Wiederholung aus dem Biologieunterricht Klasse 5: Atmung

Wiederholung aus dem Physikunterricht Klasse 6: Bau gasförmiger Stoffe

Quantitative Zusammensetzung der Luft, Luft als Stoffgemisch

Sauerstoff, Stickstoff, Kohlendioxid und Edelgase als Bestandteile der Luft

Verwendung der Luft als Rohstoff

Darstellung und pneumatisches Auffangen von Sauerstoff

Eigenschaften von Sauerstoff (Aggregatzustand bei 20°C, Dichte, Farbe, Löslichkeit in Wasser)

Nachweis von Sauerstoff durch die Spanprobe

Verwendung von Sauerstoff, z. B. in Atemgeräten, zum Schneiden von Metallen

Bau des Sauerstoffs aus Molekülen

Molekül: Teilchen aus einer begrenzten Anzahl von Atomen, die durch starke anziehende Kräfte zusammengehalten werden

Modell des Sauerstoffmoleküls

Formel für Sauerstoff als Kennzeichnung eines Moleküls Sauerstoff und dessen Zusammensetzung aus zwei Sauerstoffatomen

Formel als zusammengesetztes chemisches Zeichen unter Verwendung von Symbolen

Sauerstoff als Molekülsubstanz

Molekülsubstanz: Stoff, der aus Molekülen aufgebaut ist

Eigenschaften von Stickstoff (Aggregatzustand bei 20°C, Farbe, Löslichkeit in Wasser, Dichte)

Bau des Stickstoffs aus Molekülen

Modell des Stickstoffmoleküls, Formel für Stickstoff

Vergleichen von Eigenschaften und Bau des Sauerstoffs und Stickstoffs

Gasproben gleicher Volumen enthalten unter gleichen Bedingungen die gleiche Anzahl von Molekülen (Satz von Avogadro)

Experimente:

Quantitative Ermittlung des Sauerstoffanteils in der Luft (L)

Darstellen und pneumatisches Auffangen von Sauerstoff (L)

Darstellen von Sauerstoff aus Kaliumpermanganat und Nachweisen des Sauerstoffs durch die Spanprobe (S)

3.2. Wasserstoff und Wasser – Reaktionsgleichung

(4 Stunden)

Wiederholung: Zerlegung von Wasser – Wasserstoff

Darstellung von Wasserstoff

Planen und Durchführen des Darstellens und pneumatischen Auffangens von Wasserstoff

Eigenschaften von Wasserstoff (Dichte, Aggregatzustand bei 20°C, Farbe, Brennbarkeit)

Verwendung von Wasserstoff, z. B. für chemische Synthesen – Chlorwasserstoff; zum Schweißen und Schneiden von Stahl

Bau des Wasserstoffs aus Molekülen

Modell des Wasserstoffmoleküls, Formel für Wasserstoff

Wiederholung: Bildung von Wasser aus Wasserstoff und Sauerstoff, Eigenschaften des Wassers

Bau des Wassers aus Molekülen

Modell des Wassermoleküls, Formel für Wasser

Wasserstoff und Wasser als Molekülsubstanzen

Bildung von Wassermolekülen aus Wasserstoff- und Sauerstoffmolekülen

Reaktionsgleichung: kennzeichnet eine chemische Reaktion

Zusammenhang von Masseerhalt und Erhalt der Anzahl der Atome der Elemente bei chemischen Reaktionen

Entwicklung der Reaktionsgleichung für die Bildung von Wasser

Experimente:

Darstellen, pneumatisches Auffangen und Brennbarkeit von Wasserstoff; Knallgasprobe (S)

Untersuchen der Dichte von Wasserstoff und Vergleichen mit der Dichte von Luft (L)

3.3. Chlor und Chlorwasserstoff

(3 Stunden)

Eigenschaften von Chlor (Farbe, Dichte, Aggregatzustand bei 20°C, Löslichkeit in Wasser, Geruch, Giftigkeit)

Verwendung von Chlor, z. B. zur Herstellung von PVC und Chlorwasserstoff; als Desinfektionsmittel

Ersteinsatz von Chlor als Kampfstoff im 1. Weltkrieg durch den deutschen Imperialismus

Bau des Chlors aus Molekülen

Modell des Chlormoleküls, Formel für Chlor

Chemische Reaktion von Chlor mit Wasserstoff zu Chlorwasserstoff

Eigenschaften von Chlorwasserstoff (Aggregatzustand bei 20°C, Farbe, Löslichkeit in Wasser, Geruch)

Verwendung von Chlorwasserstoff, z. B. zur Herstellung von Salzsäure

Bau des Chlorwasserstoffs aus Molekülen

Modell des Chlorwasserstoffmoleküls, Formel für Chlorwasserstoff

Zuordnen von Chlor und von Chlorwasserstoff zu den Molekülsubstanzen

Bildung von Chlorwasserstoffmolekülen aus Wasserstoff- und Chlormolekülen

Entwickeln der Reaktionsgleichung

Vergleichen des Baus der Ausgangsstoffe und des Reaktionsprodukts für die Bildung von Chlorwasserstoff

Experimente:

Untersuchen der Löslichkeit von Chlor in Wasser und der bleichenden Wirkung von Chlorwasser (L)

Reaktion von Chlor mit Wasserstoff (L)

Lösen von Chlorwasserstoff in Wasser (L)

3.4. Schwefel und Schwefeldioxid

(2 Stunden)

Vorkommen von Schwefel in reinem Zustand – z. B. in der VR Polen

Eigenschaften von Schwefel (Farbe, Aggregatzustand bei 20°C, Siede- und Schmelztemperatur, Sprödigkeit, Löslichkeit in Wasser, elektrische Leitfähigkeit, Brennbarkeit)

Verwendung von Schwefel, z. B. zur Herstellung von Schwefelsäure, in der Medizin

Bau des Schwefels aus Molekülen

Modell des Schwefelmoleküls, Symbol für Schwefel, Schwefel als Molekülsubstanz

Reaktion von Schwefel mit Sauerstoff zu Schwefeldioxid

Durchführen, Beobachten und Protokollieren der chemischen Reaktion von Schwefel mit Sauerstoff

Erläutern von Merkmalen der chemischen Reaktion am Beispiel der Bildung von Schwefeldioxid

Eigenschaften von Schwefeldioxid (Farbe, Geruch, Aggregatzustand bei 20°C, Löslichkeit in Wasser, Giftigkeit)

Verwendung von Schwefeldioxid, z. B. zum Bleichen von Papier und Stroh, für die Herstellung von Schwefelsäure

Bau von Schwefeldioxid aus Molekülen

Modell des Schwefeldioxidmoleküls, Formel von Schwefeldioxid

Bildung von Schwefeldioxid bei der Verbrennung von Kohle und Heizöl

Schwefeldioxid als Luftschadstoff

Zuordnen von Schwefel und Schwefeldioxid zu Molekülsubstanzen

Entwickeln der Reaktionsgleichung für die Reaktion von Schwefel mit Sauerstoff

Experimente:

Prüfen der elektrischen Leitfähigkeit von Schwefel (L)

Reaktion von Schwefel mit Sauerstoff (S)

Prüfen der Löslichkeit von Schwefeldioxid in Wasser (L)

3.5. Systematisierung

(2 Stunden)

Vergleich von Metallen und Molekülsubstanzen

Vergleichen von Metallen und von Molekülsubstanzen in bezug auf Eigenschaften und Bau

Erläutern von Zusammenhängen zwischen Eigenschaften und Bau bei Metallen und bei Molekülsubstanzen

Zuordnen von Stoffen zu den Metallen oder zu den Molekülsubstanzen

Aufsuchen von Symbolen für Elemente im Periodensystem der Elemente, die Metalle oder Molekülsubstanzen bilden

Zusammensetzung von Metallen aus Atomen eines Elements

Zusammensetzung von Molekülsubstanzen aus Molekülen, die aus Atomen eines Elements oder mehrerer Elemente bestehen

Chemische Zeichen für Metalle und Molekülsubstanzen

Chemische Elemente im Periodensystem

Experimente:

Untersuchen von Eigenschaften einiger Metalle (L)

Untersuchen von Eigenschaften einiger Molekülsubstanzen (S)

4. Ionensubstanzen

13 Stunden

Im Zentrum der Behandlung von Ionensubstanzen steht die Vermittlung von Kenntnissen über Natriumchlorid. Durch die Behandlung weiterer Ionensubstanzen erkennen die Schüler, daß Ionensubstanzen gemeinsame Eigenschaften besitzen. Dabei wird insbesondere die elektrische Leitfähigkeit in wäßrigen Lösungen und in Schmelzen als charakteristisch hervorgehoben.

Diese Eigenschaft wird auf das Vorhandensein beweglicher Ionen zurückgeführt. Die Betrachtung des Zusammenhangs von Bau und Eigenschaften wird fortgesetzt.

Die Schüler erwerben Kenntnisse über ausgewählte Metalloxide, von denen einige bereits durch die chemische Reaktion von Metallen mit dem Sauerstoff der Luft bekannt sind. Die Schüler erfahren, daß einige Metalloxide zu den Ionensubstanzen gehören.

Die Schüler erwerben Kenntnisse über Eigenschaften und Vorkommen von Natrium- und Kaliumchlorid und werden über die Bedeutung dieser einheimischen Rohstoffe für die Volkswirtschaft der DDR informiert.

Am Beispiel der Formeln für Ionensubstanzen werden die Kenntnisse der Schüler über die chemische Zeichensprache weitergeführt; das Entwickeln von Reaktionsgleichungen wird geübt.

Mit der Einführung der physikalischen Größen Stoffmenge und molare Masse wird die quantitative Betrachtung erweitert. Dabei sind die Kenntnisse aus dem Mathematikunterricht über Proportionalität anzuwenden.

4.1. Metallchloride

(6 Stunden)

Eigenschaften von Natriumchlorid – Kochsalz (Kristallform, Schmelztemperatur, elektrische Leitfähigkeit im festen Zustand, Löslichkeit in Wasser, Sprödigkeit)

Gemeinsame Eigenschaft von Kaliumchlorid, Kupferchlorid, Zinkchlorid, Magnesiumchlorid – elektrische Leitfähigkeit der Lösungen und Schmelzen als Folge des Vorhandenseins beweglicher elektrisch geladener Teilchen – Ion

Ion: elektrisch geladenes Teilchen atomarer Größenordnung

Bau von Natrium-, Kalium-, Kupfer-, Zink- und Magnesiumchlorid aus elektrisch positiv geladenen Metall-Ionen und elektrisch negativ geladenen Chlorid-Ionen

Bezeichnung als Metallchloride, Bildung der Namen von Metallchloriden

Modell für die regelmäßige räumliche Anordnung sehr vieler entgegengesetzt geladener Ionen, die durch starke elektrische Kräfte zusammengehalten werden (Ionenverband)

Ionensubstanz: Stoff, der aus Ionen aufgebaut ist

Chemisches Zeichen für Ionen, Angabe der Art und Anzahl elektrischer Ladungen am Symbol

Anzahl der elektrischen Ladung der Ionen

Vergleichen des Baus von Atomen und Ionen desselben Elements

Formeln und Namen für Metallchloride unter Beachtung der Anzahl elektrischer Ladungen der Ionen

Formeln für Ionensubstanzen als zusammengesetzte chemische Zeichen, die das Zahlenverhältnis der Ionen angeben

Formeln für Ionensubstanzen als chemische Zeichen für Baueinheiten

Ableiten der Zusammensetzung von Metallchloriden aus den Namen und aus Formeln

Vergleich der Aussagen von Formeln für Molekülsubstanzen und von Ionensubstanzen

Reaktion von Natrium mit Chlor zu Natriumchlorid

Erläutern der Merkmale chemischer Reaktionen am Beispiel der Bildung von Natriumchlorid

Interpretation der Reaktionsgleichung für die chemische Reaktion von Natrium mit Chlor

Entwickeln der Reaktionsgleichung für die chemische Reaktion von Natrium mit Chlor

Vorkommen von Natrium- und Kaliumchlorid in Salzlagerstätten

Salz als Bezeichnung für Ionensubstanzen mit ähnlichen Eigenschaften wie Natriumchlorid

Wichtige Standorte der Salzlager in der DDR
Gewinnung von Salzen im Bergbau
Verwendung im Haushalt, in Industrie und Landwirtschaft

Experimente:

Untersuchen der Löslichkeit von Natriumchlorid in Wasser (S)
Prüfen der elektrischen Leitfähigkeit von Natriumchlorid, destilliertem Wasser und Natriumchloridlösung (L)
Prüfen der elektrischen Leitfähigkeit der Schmelze von Zinkchlorid oder eines Gemisches von Kalium- und Kupferchlorid (L)
Reaktion von Natrium mit Chlor zu Natriumchlorid (L)

4.2. Metalloxide

(2 Stunden)

Wiederholung: Metalloxide

Namen, Formeln und Zusammensetzung von Magnesiumoxid, Zinkoxid, Aluminiumoxid, Kupfer(I)-oxid, Kupfer(II)-oxid, Eisen(III)-oxid und Calciumoxid (Kalziumoxid) aus je zwei Elementen

Eigenschaften einiger Metalloxide (Farbe, Schmelztemperatur, Löslichkeit in Wasser)
Verwendung von Metalloxiden, z. B. Calciumoxid als Baustoff; Eisenoxide für Roheisenherstellung; Magnesiumoxid für Herstellung feuerfester Steine und Geräte

Bau von Magnesiumoxid und Calciumoxid aus elektrisch positiv geladenen Metall-Ionen und elektrisch negativ geladenen Oxid-Ionen

Bildung der Namen von Metalloxiden

Zuordnen von Magnesiumoxid und Calciumoxid zu den Ionensubstanzen

Formeln von Metalloxiden als chemische Zeichen für Baueinheiten

Interpretieren der Formeln von Metalloxiden

Chemische Reaktion von Magnesium mit Sauerstoff zu Magnesiumoxid

Entwickeln und Interpretieren von Reaktionsgleichungen für chemische Reaktionen von Metallen mit Sauerstoff

Experiment:

Reaktion von Magnesium mit Sauerstoff (L)

4.3. Systematisierung

(2 Stunden)

Einteilen von Stoffen nach Bau und Eigenschaften in Metalle, Molekülsubstanzen und Ionensubstanzen

Zuordnen von bekannten Stoffen zu Stoffklassen

Einteilung von Stoffen nach der Zusammensetzung aus einem Element oder mehreren Elementen als weitere Möglichkeit der Ordnung von Stoffen

Kennzeichnen der Zusammensetzung von Stoffen durch Formeln

Kennzeichnen von Teilchen und Baueinheiten durch chemische Zeichen

Zusammenhang zwischen Bau und Eigenschaften sowie zwischen Eigenschaften und Verwendung von Stoffen

Erläutern von Zusammenhängen zwischen Bau und Eigenschaften sowie zwischen Eigenschaften und Verwendung an Beispielen

4.4. Quantitative Betrachtungen

(3 Stunden)

Kennzeichnung von Stoffproben durch Masse, Volumen und Teilchenanzahl

Stoffmenge als physikalische Größe – Mol als Einheit der Stoffmenge (Kurzzeichen mol)

Proportionalität zwischen Stoffmenge und Teilchenanzahl $n \sim N$

Beispiele für Stoffproben von 1 mol

Stoffmengenverhältnisse bei chemischen Reaktionen

Interpretieren von Reaktionsgleichungen bezüglich der Teilchenanzahl- und Stoffmengenverhältnisse

Direkte Proportionalität zwischen Masse und Stoffmenge verschiedener Stoffproben
 $m \sim n$

Molare Masse M: Quotient aus der Masse einer Stoffprobe und der dazugehörigen

Stoffmenge, $M = \frac{m}{n}$, Gramm je Mol $\left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)$ als Einheit der molaren Masse

Aufsuchen molarer Massen im Tafelwerk

Berechnen der Masse einer Stoffprobe bei gegebener Stoffmenge

Massenverhältnisse bei chemischen Reaktionen

5. Chemische Reaktion als Stoff- und Energieumwandlung

9 Stunden

Dieses Stoffgebiet hat überwiegend systematisierenden Charakter.

Auf der Grundlage des erworbenen Wissens und Könnens über Merkmale der chemischen Reaktion, über chemische Reaktionen ausgewählter Stoffe und über die Temperatur als Reaktionsbedingung bei chemischen Reaktionen wird in diesem Stoffgebiet die chemische Reaktion als ein Vorgang gekennzeichnet, bei dem Stoff- und Energieumwandlungen gleichzeitig ablaufen.

Dabei sind die Kenntnisse der Schüler aus dem Physikunterricht der Klasse 7 über Energie, Energieformen, Energieträger, über die Umwandlung von Energie und das Gesetz von der Erhaltung der Energie anzuwenden. Auf die Umkehrbarkeit der Stoff- und Energieumwandlung ist hinzuweisen. Die Behandlung des Einflusses der Temperatur, der Durchmischung der Stoffe und des Sauerstoffanteils auf die Oxidation von Metallen ist zu nutzen, um den Schülern die Möglichkeit der gezielten Beeinflussung chemischer Reaktionen bewußtzumachen. Diese Kenntnisse sind auch bei der Erarbeitung der Entstehung, Bekämpfung und Verhütung von Bränden anzuwenden. Die Schüler sollen mit Hilfe ihres Wissens über Bedingungen für das Entstehen von Bränden geeignete Maßnahmen zur Brandbekämpfung und Brandverhütung ableiten und begründen.

Die Schüler lernen die Bedeutung einiger der bislang behandelten Stoffe und weiterer Stoffe als Rohstoffe kennen. Sie werden auf die Notwendigkeit des verantwortungsbewußten Umgangs mit Stoffen hingewiesen.

5.1. Merkmale chemischer Reaktionen

(4 Stunden)

Wiederholung aus dem Physikunterricht Klasse 7: Energieformen, Energieumwandlung, Gesetz von der Erhaltung der Energie

Stoff- und Energieumwandlung als Merkmale chemischer Reaktionen

Bildung von Zinkchlorid, Umwandlung eines Teils der chemischen Energie der Ausgangsstoffe in thermische Energie

Vergleich der chemischen Energie der Ausgangsstoffe mit der des Reaktionsprodukts

Zerlegung von Zinkchlorid durch elektrischen Strom als Umkehrung der Bildung von Zinkchlorid

Umwandlung von elektrischer Energie in chemische Energie der Reaktionsprodukte

Vergleich der chemischen Energie des Ausgangsstoffes mit der chemischen Energie der Reaktionsprodukte

Beschreiben der Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen, bei denen die chemische Energie der Ausgangsstoffe kleiner oder größer als die der Reaktionsprodukte ist

Interpretieren von Energiediagrammen für die Bildung und Zerlegung von Zinkchlorid

Chemische Reaktion als Vorgang, bei dem Stoff- und Energieumwandlung gleichzeitig ablaufen

Bau der Ausgangsstoffe und Reaktionsprodukte beim Bilden und Zerlegen von Zinkchlorid

Beschreiben des Baus der Ausgangsstoffe und Reaktionsprodukte

Umordnung und Veränderung von Teilchen beim Bilden und Zerlegen von Zinkchlorid

Umordnung und Veränderung von Teilchen als Merkmal der chemischen Reaktion

Erläutern der Umordnung und Veränderung der Teilchen bei chemischen Reaktionen

Interpretieren der Reaktionsgleichungen für das Bilden und Zerlegen von Zinkchlorid

Massenverhältnis beim Bilden und Zerlegen von Zinkchlorid

Nutzung der Stoffumwandlung für die Herstellung von Stoffen, rationelle Nutzung von Rohstoffen, Nutzung der Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen

Experimente:

Reaktion von Zinkpulver mit Chlor (L)

Zerlegen einer Zinkchloridlösung durch elektrischen Strom (L)

5.2. Bedingungen für den Verlauf chemischer Reaktionen

(2 Stunden)

Abhängigkeit des zeitlichen Verlaufs chemischer Reaktionen von der Temperatur

Vergleichen der Oberflächenveränderung von Metallen bei Zimmertemperatur und beim Erhitzen

Abhängigkeit des zeitlichen Verlaufs chemischer Reaktionen von der Durchmischung der Ausgangsstoffe

Vergleichen des Verlaufs der chemischen Reaktion von Kupferpulver und von Kupferdraht mit Schwefel

Zerteilung (Zerkleinerung) fester Ausgangsstoffe als wichtige Voraussetzung für die Durchmischung von Ausgangsstoffen vor der chemischen Reaktion

Abhängigkeit des zeitlichen Verlaufs der Oxidation von Metallen vom Sauerstoffanteil

Vergleichen der Reaktion von Eisen mit dem Sauerstoff der Luft und in reinem Sauerstoff

Zufuhr von Sauerstoff bei technisch genutzten Oxidationen als Maßnahme zur Beschleunigung des Reaktionsverlaufs

Experimente:

Reaktion von Kupferpulver und von Kupferdraht mit Schwefel (S)

Reaktion von Eisen mit dem Sauerstoff der Luft und in reinem Sauerstoff (S)

5.3. Entstehung, Bekämpfung und Verhütung von Bränden (3 Stunden)

Brennbare Stoffe und Luft (Sauerstoff) als Ausgangsstoffe, Entzündungstemperatur und Durchmischung der Stoffe als Bedingungen für die Entstehung von Bränden
Brandbekämpfung

Begründen des Entstehens von Bränden und der Maßnahmen zum Löschen von Bränden

Erläutern von Brandschutzanordnungen und Ableiten von Schlußfolgerungen für eigenes richtiges Verhalten

Explosion: Sehr schnell verlaufende chemische Reaktion unter Bildung gasförmiger Reaktionsprodukte und Abgabe von viel Wärme

Umgang mit Stadtgas und Propangas

Begründen des Verhaltens bei Gasgeruch

Experimente:

Erhitzen von Sägespänen und Entzünden der entstehenden Gase (S)

Entzünden von Benzin oder Paraffinöl bei unterschiedlichen Temperaturen (L)

Entzünden von festen Stoffen in Abhängigkeit von der Oberfläche (S)

Löschen von brennendem Benzin und von brennendem Alkohol (L)

Explosion eines Stadtgas-Luft-Gemisches oder eines Benzin-Luft-Gemisches (L)

STOFFÜBERSICHT

1. Bau und chemische Reaktionen einiger Ionensubstanzen	11 Stunden
1.1. Metallchloride – Bau und chemische Reaktion mit Wasser	(4 Stunden)
1.2. Metallhydroxide	(4 Stunden)
1.3. Bildung von Niederschlägen – Nachweis von Ionen	(3 Stunden)
2. Bau und chemische Reaktionen einiger Molekülsubstanzen	18 Stunden
2.1. Bau von Molekülsubstanzen – Atombindung in Molekülen	(3 Stunden)
2.2. Reaktion von Ammoniak mit Wasser	(2 Stunden)
2.3. Reaktion von Chlorwasserstoff mit Wasser – Reaktion mit Protonenübergang	(3 Stunden)
2.4. Saure Lösungen	(3 Stunden)
2.5. Basische, saure und neutrale Lösungen	(4 Stunden)
2.6. Nachweis von Ionen	(3 Stunden)
3. Bau und chemische Reaktionen einiger Metalle	10 Stunden
3.1. Bau und Eigenschaften von Metallen	(2 Stunden)
3.2. Chemische Reaktionen von Metallen – Elektronenübergänge	(3 Stunden)
3.3. Redoxreaktion	(3 Stunden)
3.4. Oxidationsmittel und Reduktionsmittel bei Redoxreaktionen	(2 Stunden)
4. Merkmale und quantitative Betrachtung der chemischen Reaktion	10 Stunden
4.1. Merkmale der chemischen Reaktion	(4 Stunden)
4.2. Quantitative Betrachtung der chemischen Reaktion	(6 Stunden)
5. Technische Herstellung einiger Metalle	9 Stunden
5.1. Roheisen und Stahl	(6 Stunden)
5.2. Kupfer und Aluminium	(3 Stunden)

6.	Periodensystem der Elemente	5 Stunden
6.1.	Periodensystem und Gesetz der Periodizität	(4 Stunden)
6.2.	Entdeckung des Gesetzes der Periodizität und Aufstellung des Periodensystems der Elemente	(1 Stunde)
7.	Kohlenstoff und Silicium	12 Stunden
7.1.	Überblick über die Elemente der IV. Hauptgruppe	(3 Stunden)
7.2.	Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Carbonate	(4 Stunden)
7.3.	Kohlendioxid- und Carbonatnachweis	(2 Stunden)
7.4.	Silicium, Siliciumdioxid und Glas	(3 Stunden)
8.	Kalkstein und Kohle	7 Stunden
8.1.	Kalkstein – Branntkalk	(3 Stunden)
8.2.	Kohleveredlung	(4 Stunden)
9.	Stoffe und chemische Reaktionen – Systematisierung	8 Stunden
9.1.	Bau, Eigenschaften und Verwendung von Stoffen	(3 Stunden)
9.2.	Chemische Reaktionen	(5 Stunden)
	insgesamt:	90 Stunden

INHALT DES UNTERRICHTS

1. Bau und chemische Reaktionen einiger Ionensubstanzen

11 Stunden

Gestützt auf die Kenntnisse aus der Klasse 7 über Metallchloride, lernen die Schüler in diesem Stoffgebiet die chemische Bindung bei Ionensubstanzen kennen.

Die Schüler erkennen, daß der Bau der Stoffe stets durch die Art, den Zusammenhalt und die Anordnung der Teilchen gekennzeichnet ist. Sie lernen weitere Metallchloride sowie einige Metallbromide und Metalliodide kennen, die zu den Ionensubstanzen gehören.

Der Abbau von Ionenkristallen in Wasser und das Bilden von Ionenkristallen werden als chemische Reaktionen betrachtet. Die Kenntnisse der Schüler über Ionen werden durch das Kennenlernen des Hydroxid-Ions als zusammengesetztes Ion erweitert. Es ist zu beachten, daß nur einige Metallchloride, -bromide, -iodide und -hydroxide Ionensubstanzen sind. Die Schüler lernen ausgewählte Metallhydroxide als Ionensubstanzen kennen, die eine große Bedeutung für viele Bereiche der Praxis besitzen. Das Vorliegen von Hydroxid-Ionen wird als charakteristisches Merkmal basischer Lösungen herausgearbeitet. Auf der Grundlage von Kenntnissen über das Vorliegen von Ionen in wäßrigen Lösungen von Ionensubstanzen lernen die Schüler Nachweise für einige Ionen durch Bildung von Niederschlägen sowie durch Farbänderung bei Indikatoren kennen. Die Schüler entwickeln ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten im Experimentieren weiter und können wichtige Nachweise für Ionen durchführen.

Die quantitative Betrachtung von Stoffen wird mit der Behandlung des Massenanteils von Metallhydroxiden in deren wäßrigen Lösungen weitergeführt.

1.1. Metallchloride - Bau und chemische Reaktion mit Wasser (4 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht Klasse 7: Formeln, Bau und Eigenschaften einiger Metallchloride, Ion, elektrische Leitfähigkeit der Schmelzen und der Lösungen einiger Metallchloride

Vorliegen von Kristallen bei einigen Metallchloriden

Kristall als Körper mit regelmäßiger räumlicher Anordnung von Teilchen

Bau von Kristallen bei Ionensubstanzen aus entgegengesetzt elektrisch geladenen Ionen

Ionenbeziehung: Art der chemischen Bindung, die durch Anziehungskräfte zwischen entgegengesetzt elektrisch geladenen Ionen bewirkt wird

Chemische Bindung als Bezeichnung für den Zusammenhalt von Teilchen

Beschreiben der regelmäßigen räumlichen Anordnung der Ionen im Natriumchloridkristall anhand des Modells

Weitere Metallchloride sowie einige Metallbromide und Metalliodide als Ionensubstanzen, Namen und Formeln

Einwirken von Wasser auf Natriumchlorid, Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise

Abbau von Ionenkristallen unter Einwirkung des Wassers als chemische Reaktion

Bildung von Ionenkristallen beim Eindampfen von Natriumchlorid-, Natriumbromid- und Bariumchloridlösung als chemische Reaktion, Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise

Beschreiben der chemischen Reaktionen von Ionensubstanzen mit Wasser
Entwickeln von Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise für den Abbau und die Bildung von Ionenkristallen

Experimente:

Betrachten von Ionenkristallen mit der Lupe (S)

Lösen verschiedener Metallchloride, -bromide, -iodide in Wasser (L)

Prüfen einer Metallchloridlösung und von destilliertem Wasser auf elektrische Leitfähigkeit (L)

Lösen von Kaliumchlorid in Wasser und Feststellen der Temperaturänderung (L)

Eindampfen von Natriumchlorid-, Natriumbromid- oder Bariumchloridlösung und Betrachten der Kristalle mit der Lupe (S)

1.2. Metallhydroxide

(4 Stunden)

Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid und Calciumhydroxid (Kalziumhydroxid), Bezeichnung als Metallhydroxide

Metallhydroxide und deren Lösungen als praktisch bedeutsame Stoffe

Verwendung von Natriumhydroxid, z. B. für die Herstellung von Zellstoff und von Seife, als Abbeizmittel für Ölfarben, als Bestandteil von Haushaltchemikalien

Verwendung von Calciumhydroxid, z. B. als Baustoff und Düngemittel
Natronlauge, Kalilauge, Kalkwasser und Kalkhydrat als technische Bezeichnungen

Ätzwirkung von Metallhydroxiden und deren Lösungen

Verhaltensregeln beim Umgang mit Natrium-, Kalium- und Calciumhydroxid und deren Lösungen

Verdünnte und konzentrierte Metallhydroxidlösungen; Angabe des Massenanteils in Prozent

Hydroxid-Ion als zusammengesetztes negativ elektrisch geladenes Ion

Chemische Zeichen für das Hydroxid-Ion

Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Calciumhydroxid als Ionensubstanzen

Formeln von Metallhydroxiden

Lösen von Metallhydroxiden in Wasser als chemische Reaktion, Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise

Elektrische Leitfähigkeit von Metallhydroxidlösungen

Vergleich der Wirkung von Metallhydroxidlösungen, von destilliertem Wasser und von Natriumchloridlösung auf Indikatoren

Metallhydroxidlösungen als basische Lösungen

Basische Lösung als wäßrige Lösung, die Hydroxid-Ionen enthält und bei Indikatoren charakteristische Farbänderungen bewirkt

Entwickeln von Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise für die chemischen Reaktionen von Metallhydroxiden mit Wasser

Experimente:

Feststellen der Ätzwirkung von konzentrierter Natriumhydroxidlösung auf Haare, Federn oder Wolle (L)

Prüfen wäßriger Lösungen verschiedener Metallhydroxide auf elektrische Leitfähigkeit (L)

Lösen von Natriumhydroxid in Wasser und Feststellen der Temperaturänderung (L)

Prüfen wäßriger Lösungen verschiedener Metallhydroxide, von destilliertem Wasser und von Natriumchloridlösung mit Indikatoren (S)

Lösen von technischem Calciumhydroxid in Wasser, Filtrieren der Lösung und Prüfen des Filtrats mit einem Indikator (S)

1.3. Bildung von Niederschlägen – Nachweis von Ionen

(3 Stunden)

Bildung von Niederschlägen bei der Reaktion von Metallchlorid-, Metallbromid- und Metalliodidlösungen mit Silbernitratlösung

Bildung von Niederschlägen bei der Reaktion von Metallchlorid- und Metalliodidlösungen mit Blei(II)-nitratlösung

Nachweis von Chlorid-, Bromid-, Iodid-Ionen durch Niederschlagsbildung, Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise

Nachweisen von Chlorid-, Bromid- und Iodid-Ionen mit Silbernitratlösung sowie von Blei(II)-Ionen mit Chlorid- und Iodidlösungen

Experimente:

Reaktionen von Chlorid-, Bromid- und Iodidlösungen mit Silbernitratlösung (S)

Reaktionen von Chlorid- und Iodidlösungen mit Blei(II)-nitratlösung (S)

2. Bau und chemische Reaktionen einiger Molekülsubstanzen

18 Stunden

Die Kenntnisse der Schüler über Molekülsubstanzen aus Klasse 7 werden vertieft. Sie lernen die Atombindung als weitere Art der chemischen Bindung kennen. Dabei werden auch Moleküle mit polarer Atombindung behandelt. Die Elektronegativitätswerte der Elemente werden genutzt, um die Polarität der chemischen Bindung in Molekülen zu erkennen.

Am Beispiel der Reaktionen von Ammoniak sowie von Chlorwasserstoff mit Wasser werden die Teilchenveränderungen bei diesen Reaktionen betrachtet. Die Reaktion mit Protonenübergang wird als Art chemischer Reaktionen eingeführt. Die Hydronium-Ionen werden als Merkmal aller sauren Lösungen charakterisiert. Die Schüler erwerben Kenntnisse über einige wichtige Säuren und deren Verwendung. Ausgehend von einem Vergleich saurer, basischer und neutraler Lösungen eignen sich die Schüler Kenntnisse über die Neutralisation als Reaktion mit Protonenübergang an.

Die Arbeit mit der chemischen Zeichensprache wird weitergeführt, indem die Schüler Reaktionsgleichungen für chemische Reaktionen mit zwei Ausgangsstoffen und zwei Reaktionsprodukten entwickeln. Die Schüler interpretieren Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise sowie Reaktionsgleichungen für die Protonenabgabe und die Protonenaufnahme. Sie lernen weitere zusammengesetzte Ionen kennen.

Bei der Behandlung verdünnter und konzentrierter Säuren werden die Kenntnisse der Schüler über die physikalischen Größen Stoffmenge und Masse zur quantitativen Kennzeichnung von Stoffproben aufgegriffen.

Die Kenntnisse der Schüler über den Nachweis von Ionen durch Bildung von

Niederschlägen und mit Hilfe von Indikatoren werden bei analytischen Untersuchungen wäßriger Lösungen erweitert und angewendet. Die Schüler lösen selbständig experimentelle Aufgaben beim Nachweisen von Ionen in unbekanntem Lösungen. Dabei werden höhere Anforderungen an die Planung von Experimenten gestellt.

2.1. Bau von Molekülsubstanzen – Atombindung in Molekülen (3 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht Klasse 7: Wasserstoff, Chlor, Chlorwasserstoff und Wasser als Molekülsubstanzen, Molekül, Zusammenhang zwischen Bau und Eigenschaften von Molekülsubstanzen

Atombindung im Wasserstoffmolekül und im Chlormolekül, Kennzeichnung in Elektronenschreibweise

Elektronenschreibweise als Form der chemischen Zeichensprache, die die Außenelektronen hervorhebt

Atombindung: Art der chemischen Bindung, die durch ein gemeinsames Elektronenpaar zwischen zwei Atomen bewirkt wird

Zusammenhalt der Atome in Molekülen durch Atombindung

Polare Atombindung im Chlorwasserstoffmolekül und im Wassermolekül

Kennzeichnung der Polarität der chemischen Bindung mit Hilfe der Elektronegativitätswerte der Elemente

Beschreiben der Atombindung in Molekülen anhand vorgegebener Formeln in Elektronenschreibweise

Geringe Anziehungskräfte zwischen Molekülen bei Molekülsubstanzen

Zusammenhang zwischen dem Bau einiger Molekülsubstanzen und deren Schmelztemperaturen

Zusammensetzung von Molekülsubstanzen aus Molekülen, die aus Atomen eines Elements oder aus Atomen mehrerer Elemente bestehen

Elementsubstanz als Bezeichnung für Stoffe, die aus einem Element zusammengesetzt sind

Verbindung als Bezeichnung für Stoffe, die aus mehreren Elementen zusammengesetzt sind

2.2. Reaktion von Ammoniak mit Wasser (2 Stunden)

Name, Formel von Ammoniak

Zuordnung von Ammoniak zu den Molekülsubstanzen

Eigenschaften von Ammoniak (Aggregatzustand bei 20°C, physiologische Wirkung, Farbe, Löslichkeit in Wasser)

Verwendung von Ammoniak, z. B. als Kältemittel

Temperaturänderung beim Lösen von Ammoniak in Wasser

Elektrische Leitfähigkeit von Ammoniaklösung und Schließen auf das Vorliegen von beweglichen Ionen als Folge einer chemischen Reaktion

Einwirkung von Ammoniaklösung auf Indikatoren – Nachweis der Hydroxid-Ionen

Lösen von Ammoniak in Wasser als chemische Reaktion, bei der eine basische Lösung entsteht, Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise

Ammonium-Ion als einfach positiv elektrisch geladenes Ion, chemisches Zeichen des Ammonium-Ions

Wasserstoff-Ion als einfach positiv elektrisch geladenes Ion (Proton)

Reaktion von Ammoniak mit Wasser als Reaktion, bei der von Wassermolekülen Protonen auf Ammoniakmoleküle übergehen und damit Ammonium-Ionen und Hydroxid-Ionen entstehen, Reaktionsgleichung für die Protonenabgabe und für die Protonenaufnahme

Beschreiben der Bildung von Hydroxid-Ionen aus Wassermolekülen durch Protonenabgabe sowie der Bildung von Ammonium-Ionen aus Ammoniakmolekülen durch Protonenaufnahme

Experimente:

Reaktion von Ammoniak mit Wasser, Feststellen der Temperaturänderung (L)

Prüfen einer wässrigen Ammoniaklösung auf elektrische Leitfähigkeit (L)

Prüfen einer wässrigen Ammoniaklösung mit Indikatoren (S)

2.3. Reaktion von Chlorwasserstoff mit Wasser – Reaktion mit Protonenübergang

(3 Stunden)

Temperaturänderung beim Lösen von Chlorwasserstoff in Wasser
Elektrische Leitfähigkeit der Chlorwasserstofflösung und Schließen auf das Vorliegen von beweglichen Ionen als Folge einer chemischen Reaktion
Nachweis von Chlorid-Ionen in Chlorwasserstofflösung
Einwirkung von Chlorwasserstofflösung auf Indikatoren
Hydronium-Ionen als Merkmal der Chlorwasserstofflösung
Hydronium-Ion als einfach positiv elektrisch geladenes Ion
Chemisches Zeichen für das Hydronium-Ion – Nachweis von Hydronium-Ionen
Lösen von Chlorwasserstoff in Wasser als chemische Reaktion, bei der eine saure Lösung entsteht

Saure Lösung als wässrige Lösung, die Hydronium-Ionen enthält und bei Indikatoren charakteristische Farbänderungen bewirkt

Reaktion von Chlorwasserstoff mit Wasser als Reaktion, bei der von Chlorwasserstoffmolekülen Protonen auf Wassermoleküle übergehen und damit Hydronium-Ionen und Chlorid-Ionen entstehen, Reaktionsgleichung für die Protonenabgabe und für die Protonenaufnahme

Vergleichen der Reaktionen von Wasser mit Ammoniak und mit Chlorwasserstoff hinsichtlich der Veränderung der Teilchen

Protonenabgabe und Protonenaufnahme bei der Reaktion von Chlorwasserstoff mit Wasser und der Reaktion von Ammoniak mit Wasser

Wassermoleküle als Teilchen, die je nach Reaktionspartner Protonen abgeben oder aufnehmen können

Reaktion mit Protonenübergang: Art der chemischen Reaktion, bei der Protonen von Teilchen abgegeben und von anderen Teilchen aufgenommen werden

Interpretieren der Reaktionsgleichungen für die Reaktionen von Wasser mit Ammoniak und mit Chlorwasserstoff

Experimente:

Reaktion von Chlorwasserstoff mit Wasser; Feststellen der Temperaturänderung und der elektrischen Leitfähigkeit der entstandenen Lösung (L)

Nachweis von Chlorid-Ionen in einer Chlorwasserstofflösung und Prüfen dieser Lösung mit einem Indikator (L)

2.4. Saure Lösungen

(3 Stunden)

Einwirkung von Speiseessig, Zitronensaft, saurer Milch auf Indikatoren, Vergleich mit der Einwirkung von Salzsäure auf Indikatoren

Bezeichnung der Lösung von Chlorwasserstoff in Wasser als Salzsäure

Namen und Formeln von Salpetersäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure

Chemische Reaktionen von Salpetersäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure mit Wasser und Kennzeichnung dieser Reaktionen als Reaktionen mit Protonenübergang

Nitrat-, Sulfat- und Phosphat-Ionen als zusammengesetzte negativ elektrisch geladene Ionen

Hinweis auf die historische Entwicklung des Begriffs „Säure“

Interpretieren von Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise für Reaktionen von Säuren mit Wasser

Beschreiben der Bildung von Hydronium-Ionen aus Wassermolekülen durch Protonenaufnahme

Verdünnte und konzentrierte Säuren – Stoffmengen- und Massenangabe für Säurelösungen

Ätzwirkung von Säuren – Verhaltensregeln beim Umgang mit Säuren und beim Verdünnen von Säuren

Hinweis auf das Giftgesetz

Verwendung einiger Säuren, z. B. Salzsäure zum Beizen von Metallen und für Lötwasser; Salpetersäure zur Herstellung von Düngemitteln und Explosivstoffen; Schwefelsäure für Bleiakkumulatoren und zur Herstellung von Düngemitteln; Phosphorsäure zum Phosphatieren

Experimente:

Nachweisen der Hydronium-Ionen in verschiedenen sauren Lösungen mit Indikatoren (S)

Feststellen der Temperaturerhöhung beim Verdünnen einer konzentrierten Säure (L)

Feststellen der zerstörenden Wirkung konzentrierter Schwefelsäure auf Holz, Zucker und Textilien (L)

2.5. Basische, saure und neutrale Lösungen

(4 Stunden)

Wirkung von sauren, basischen und neutralen Lösungen auf Indikatoren

Vergleichen der Wirkung wässriger Lösungen von Chlorwasserstoff, Natriumhydroxid und Natriumchlorid sowie von destilliertem Wasser auf Indikatoren

Kennzeichnung von sauren, neutralen und basischen Lösungen mit Hilfe des pH-Wertes

Neutrale Lösung als wässrige Lösung, in der mit Indikatoren weder Hydronium- noch Hydroxid-Ionen nachgewiesen werden können

Reaktion von Salzsäure mit Natriumhydroxidlösung in Anwesenheit eines Indikatoren, Feststellen der Farbänderung und der Temperaturänderung, Reaktionsgleichung

Neutralisation als Reaktion mit Protonenübergang, bei der sich aus Hydronium-Ionen und Hydroxid-Ionen Wassermoleküle bilden

Entwickeln von Reaktionsgleichungen für die Reaktionen von Säurelösungen mit Metallhydroxidlösungen

Erklärung des Entstehens einer neutralen Lösung bei der Reaktion von sauren mit basischen Lösungen

Interpretieren von Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise für die Reaktionen von Säurelösungen mit Metallhydroxidlösungen

Name und Formel von Nitraten, Sulfaten, Phosphaten – Kennzeichnung als Ionen-substanzen

Bedeutung von Neutralisationen in Natur und Technik, z. B. Neutralisation saurer Böden, Neutralisation von Industrieabwässern

Experimente:

Prüfen der wäßrigen Lösungen von Natriumchlorid, Natriumhydroxid und Chlorwasserstoff sowie von destilliertem Wasser mit einem Indikator (S)

Tropfenweises Versetzen einer verdünnten Salzsäure mit einer verdünnten Natriumhydroxidlösung in Anwesenheit eines Indikators (S)

Feststellen der Temperaturerhöhung bei der Neutralisation und Eindampfen der entstandenen Lösung (L)

Prüfen des Verhaltens natürlicher Farbstoffe (z. B. Rotkohl, rote Rübe) gegenüber sauren und basischen Lösungen (L)

2.6. Nachweis von Ionen

(3 Stunden)

Untersuchung wäßriger Lösungen auf das Vorliegen bekannter Ionen – Analyse
Nachweis von Sulfat-Ionen

Entwickeln von Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise für die Bildung von Niederschlägen

Experimente:

Nachweisen von bis zu zwei verschiedenen Ionen (z. B. H_3O^+ , OH^- , Cl^- , I^- , Pb^{2-} , Ba^{2-} , SO_4^{2-}) in unbekanntem wäßrigen Lösungen (S)

3. Bau und chemische Reaktionen einiger Metalle 10 Stunden

Mit der Behandlung der Metallbindung und des Baus der Metalle erweitern die Schüler ihre Kenntnisse über den Bau von Stoffen. Die Schüler erkennen den Zusammenhang zwischen dem Bau und einigen physikalischen Eigenschaften von Metallen.

Anhand der chemischen Reaktionen von Metallen mit verdünnten Säuren lernen die Schüler durch die Behandlung von Elektronenübergängen eine weitere Möglichkeit der Veränderung von Teilchen bei chemischen Reaktionen kennen. Diese Reaktionen und die Reaktionen von Metallen mit Sauerstoff sowie mit Chlor und Brom werden zu einer weiteren Art chemischer Reaktionen, der Redoxreaktion, zusammengefaßt. Dabei werden die Oxidationszahlen zur Kennzeichnung von Redoxreaktionen und der entsprechenden Teilreaktionen eingeführt. Die Schüler erfassen die Funktion von Oxidationsmitteln und Reduktionsmitteln bei Redoxreaktionen.

Die Schüler festigen ihr Können im Umgang mit der chemischen Zeichenspra-

che durch Entwickeln und Interpretieren von Reaktionsgleichungen für Redoxreaktionen mit Angabe von Oxidationszahlen. Die Oxidationszahlen der Elemente in Verbindungen werden Tabellen entnommen.

3.1. Bau und Eigenschaften von Metallen

(2 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht Klasse 7: Eigenschaften und Verwendung wichtiger Metalle, Bau von Metallen

Reine Metalle als Elementsubstanzen

Kristalliner Bau von Metallen

Metallbindung: Art der chemischen Bindung, die durch Anziehungskräfte zwischen Metall-Ionen und beweglichen Elektronen bewirkt wird

Zusammenhang zwischen dem Bau der Metalle und der elektrischen Leitfähigkeit, der Wärmeleitfähigkeit sowie der Verformbarkeit von Metallen

Erläutern des Zusammenhangs zwischen Bau und einigen Eigenschaften von Metallen

Hinweis auf Reflexionsvermögen für Licht- und Wärmestrahlung

Schmelzbarkeit von Metallen und Mischbarkeit von Metallschmelzen – Legierungen

Erläutern des Zusammenhangs von Eigenschaften und Verwendung bei einigen Metallen

3.2. Chemische Reaktionen von Metallen – Elektronenübergänge

(3 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht Klasse 7: Reaktion einiger Metalle mit Sauerstoff

Reaktion einiger Metalle mit verdünnten Säuren

Bezeichnung der Metalle, die mit verdünnten Säuren reagieren, als unedle Metalle

Elektronenabgabe und Elektronenaufnahme bei Reaktionen von Metallen mit verdünnten Säuren – Elektronenübergang

Reaktionsgleichung in Ionenschreibweise, Reaktionsgleichungen für die Elektronenabgabe und die Elektronenaufnahme

Beschreiben der Veränderung von Teilchen bei diesen Reaktionen

Interpretieren von Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise

Reaktion einiger Metalle mit Sauerstoff

Elektronenabgabe und Elektronenaufnahme bei den Reaktionen von Magnesium und Zink mit Sauerstoff, Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise

Elektronenübergänge bei diesen Reaktionen und bei den Reaktionen unedler Metalle mit verdünnten Säuren

Beschreiben des Elektronenübergangs bei den Reaktionen einiger unedler Metalle mit verdünnten Säuren und mit Sauerstoff

Experimente:

Reaktion von Zink mit verdünnter Salzsäure und Nachweis von Wasserstoff (L)

Reaktion von verdünnten Säuren mit Metallen und Feststellen stofflicher und energetischer Veränderungen (S)

Reaktion von Magnesium oder Zink mit Sauerstoff der Luft (L)

3.3. Redoxreaktion

(3 Stunden)

Vergleich der Reaktion von Magnesium mit Sauerstoff und der Reaktion von Kupfer mit Sauerstoff

Oxidationszahlen als Mittel zur Kennzeichnung von wirklichen oder angenommenen Ladungen von Teilchen chemischer Elemente

Angabe der Oxidationszahlen der Elemente an den Reaktionsgleichungen für die Reaktionen einiger Metalle mit Sauerstoff sowie die Reaktionen unedler Metalle mit verdünnten Säuren

Aufsuchen von Oxidationszahlen von Elementen in Verbindungen aus Tabellen

Änderung der Oxidationszahlen der Elemente bei den Reaktionen unedler Metalle mit Sauerstoff und mit verdünnten Säuren

Redoxreaktion: Art der chemischen Reaktion, bei der sich Oxidationszahlen von Elementen ändern

Kennzeichnung der Teilreaktionen Oxidation und Reduktion an der Reaktionsgleichung

Oxidation als Teilreaktion einer Redoxreaktion, bei der die Oxidationszahl eines Elements größer wird

Reduktion als Teilreaktion einer Redoxreaktion, bei der die Oxidationszahl eines Elements kleiner wird

Kennzeichnung der Oxidation und der Reduktion sowie der Elektronenabgabe und der Elektronenaufnahme bei Reaktionen von Metallen mit Chlor oder Brom

Interpretieren von Reaktionsgleichungen und Bestimmen der Teilreaktionen Oxidation und Reduktion

Experimente:

Reaktion von Kupfer mit dem Sauerstoff der Luft (L)

Reaktion von Eisen mit Chlorwasser oder von Zink mit Bromwasser (S)

3.4. Oxidationsmittel und Reduktionsmittel bei Redoxreaktionen (2 Stunden)

Reaktion von Kupfer(II)-oxid mit Wasserstoff

Reaktion von Wasserdampf mit Magnesium

Entwickeln von Reaktionsgleichungen und Angeben von Oxidationszahlen

Oxidationsmittel als der Reaktionspartner, bei dem die Oxidationszahl eines Elements kleiner wird

Reduktionsmittel als der Reaktionspartner, bei dem die Oxidationszahl eines Elements größer wird

Kennzeichnung von Reduktionsmittel und Oxidationsmittel bei Redoxreaktionen

Interpretieren von Reaktionsgleichungen und Bestimmen von Reduktionsmittel und Oxidationsmittel

Experimente:

Reaktion von Kupfer(II)-oxid mit Wasserstoff (L)

Reaktion von Wasserdampf mit Magnesium (L)

4. Merkmale und quantitative Betrachtung der chemischen Reaktion

10 Stunden

In diesem Stoffgebiet werden die Kenntnisse der Schüler aus Klasse 7 über Merkmale der chemischen Reaktion gefestigt und erweitert. Die Begriffe Reaktionswärme sowie exotherme und endotherme Reaktion werden eingeführt. Die Kenntnisse der Schüler über die Teilchenveränderungen bei chemischen Reaktionen und über die chemische Bindung werden angewendet, um den Umbau chemischer Bindungen als Merkmal chemischer Reaktionen herauszuarbeiten.

Ausgehend von den Kenntnissen der Schüler über Massenverhältnisse bei chemischen Reaktionen werden Massen von Stoffproben bei chemischen Reaktionen mittels allgemeiner Größengleichung berechnet. Die quantitative Betrachtung von Stoffen und chemischen Reaktionen wird durch die Einführung der physikalischen Größe molares Volumen erweitert. Auf dieser Grundlage werden Volumenverhältnisse bei chemischen Reaktionen betrachtet und Volumen von gasförmigen Stoffen bei chemischen Reaktionen mittels allgemeiner Größengleichung berechnet. Die Schüler entwickeln ihre Fähigkeiten weiter, aus dem Tafelwerk sowie aus gegebenen Reaktionsgleichungen die für die Berechnungen notwendigen physikalischen Größen zu entnehmen. In den nachfolgenden Stoffgebieten ist das Können im Berechnen von Massen und Volumen von Stoffen bei chemischen Reaktionen schrittweise zu entwickeln.

Die quantitativen Betrachtungen zur chemischen Reaktion sind mit Experimenten zu verbinden. Die Bedeutung von Massen- und Volumenberechnungen für Labor und Produktion sind den Schülern bewußtzumachen.

4.1. Merkmale der chemischen Reaktion

(4 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht Klasse 7: Stoff- und Energieumwandlung sowie Umordnung und Veränderung von Teilchen bei chemischen Reaktionen

Unterscheidung von exothermer und endothermer Reaktion

Exotherme Reaktion als chemische Reaktion, die unter Wärmeabgabe verläuft

Endotherme Reaktion als chemische Reaktion, die unter Wärmeaufnahme verläuft

Reaktionswärme als Wärme, die bei einer chemischen Reaktion abgegeben oder aufgenommen wird

Angabe der Reaktionswärme Q neben der Reaktionsgleichung in $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

Vergleich der Arten der chemischen Bindung

Umbau chemischer Bindungen bei chemischen Reaktionen

Chemische Reaktion: Vorgang, der durch Stoffumwandlung und Energieumwandlung sowie durch Umordnung und Veränderung von Teilchen und den Umbau chemischer Bindungen gekennzeichnet ist

Erläutern der Merkmale der chemischen Reaktion an Beispielen

Experimente:

- Reaktion von Wasserstoff mit Sauerstoff oder mit Luft (Knallgasreaktion) (L)
Reaktion von verdünnter Natriumhydroxidlösung mit verdünnter Salpetersäure und Feststellen der Temperaturerhöhung (S)
Reaktion von Ammoniumchlorid mit Wasser; Feststellen der Temperaturänderung (S)

4.2. Quantitative Betrachtung der chemischen Reaktion

(6 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht Klasse 7: Stoffmenge, molare Masse, Stoffmengenverhältnisse und Massenverhältnisse bei chemischen Reaktionen, Satz von Avogadro

Berechnung von Massen der Stoffproben bei chemischen Reaktionen – allgemeine Größengleichung

Direkte Proportionalität zwischen Stoffmengen und Volumen verschiedener Stoffproben eines gasförmigen Stoffes, $V \sim n$

Molares Volumen: Quotient aus dem Volumen einer Stoffprobe und der dazugehörigen Stoffmenge, $V_m = \frac{V}{n}$, Liter je Mol $\left(\frac{1}{\text{mol}}\right)$ als zulässige Einheit des molaren Volumens

Annähernd gleiches molares Volumen aller Gase $\left(22,4 \frac{1}{\text{mol}}$ bei Normbedingungen)

Berechnen des Volumens von Stoffproben gasförmiger Stoffe bei gegebenen Stoffmengen

Volumenverhältnisse bei chemischen Reaktionen, an denen gasförmige Stoffe beteiligt sind

Berechnung von Volumen der Stoffproben bei chemischen Reaktionen – allgemeine Größengleichung

Berechnung des Volumens eines gasförmigen Reaktionsproduktes und Bestätigung der Voraussage durch Messung

Berechnen von Massen und Volumen der Stoffproben bei chemischen Reaktionen

Bedeutung von Massen- und Volumenberechnungen für Labor und Produktion

Experiment:

Reaktion einer bestimmten Stoffprobe Zink oder Magnesium mit verdünnter Salzsäure und Messen des Volumens an entstehendem Wasserstoff (L)

5. Technische Herstellung einiger Metalle

9 Stunden

Aufbauend auf den Kenntnissen der Schüler aus dem Chemieunterricht der Klasse 7, aus der produktiven Arbeit und auf ihren Erfahrungen über Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten wichtiger metallischer Werkstoffe ist den Schülern die Bedeutung der Herstellung dieser Stoffe bewußtzumachen. Im Mittelpunkt dieses Stoffgebietes steht die Behandlung chemisch-technischer Grund-

lagen zur Herstellung von Roheisen, Stahl und Aluminium sowie zur elektrolytischen Raffination von Kupfer. Auf der Grundlage ihrer Kenntnisse über Reaktionsarten erfassen die Schüler die zentralen chemischen Reaktionen bei diesen Verfahren als Redoxreaktionen. Dabei werden die Elektrolyse als Redoxreaktion und ihre Anwendung in der Technik eingeführt.

Bei der Behandlung der Herstellung von Roheisen und Stahl lernen die Schüler typische Reaktionsapparate und technologische Prinzipien der Reaktionsführung kennen. Diese Kenntnisse werden bei der Behandlung weiterer chemisch-technischer Verfahren angewendet und erweitert. Technische Einzelheiten sind nicht zu behandeln. Auf die Standorte der metallurgischen Industrie der DDR ist hinzuweisen. Die Schüler sind mit Fragen der möglichst vollständigen Nutzung von Rohstoffen, der Erfassung von Sekundärrohstoffen und der effektiven Nutzung von Energie bekannt zu machen.

Die Fähigkeiten der Schüler im Entwickeln und Interpretieren von Reaktionsgleichungen sowie im Berechnen von Massen und Volumen von Stoffproben bei chemischen Reaktionen sind weiterzuentwickeln.

5.1. Roheisen und Stahl

(6 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht Klasse 7: Eigenschaften und Verwendung von Eisen, Reaktionsbedingungen

Verwendung von Eisenwerkstoffen

Herstellung von Roheisen (Hochofenprozeß) als chemisch-technisches Verfahren, bei dem durch Redoxreaktionen aus Eisenerzen Roheisen hergestellt wird

Produkte: Roheisen, Gichtgas, Schlacke

Hinweis auf die Verwendung von Gichtgas und Schlacke

Ausgangsstoffe: Eisenerze, Koks, Luft, (Zuschläge)

Chemische Reaktion: Bildung von Kohlendioxid, Kohlenmonoxid und Eisen durch Redoxreaktionen

Kennzeichnung von Kohlenstoff und Kohlenmonoxid als Reduktionsmittel

Typischer Reaktionsapparat: Hochofen

Technologische Prinzipien: kontinuierliche Arbeitsweise, Gegenstromprinzip, Kopplung exothermer und endothermer Reaktionen

Interpretieren von Reaktionsgleichungen für Redoxreaktionen im Hochofen

Beschreiben der Arbeitsweise des Hochofens anhand einer schematischen Schnittzeichnung

Eigenschaften von Roheisen (spröde, nicht schmiedbar, Massenanteil Kohlenstoff)

Verwendung von Roheisen, z. B. als Gußeisen

Herstellung von Stahl

Produkte: Stahl, Schlacke

Ausgangsstoffe: Roheisen, Eisenschrott, Luft oder Sauerstoff, (Zuschläge)

Chemische Reaktion: Redoxreaktion von Kohlenstoff des Roheisens mit Eisenoxid (Herdfrischen) oder mit Sauerstoff (Windfrischen)

Typische Reaktionsapparate: Stahlkonverter, Siemens-Martin-Ofen

Technologisches Prinzip: periodische Arbeitsweise

Hinweis auf weitere technische Verfahren der Stahlherstellung

Eigenschaften von Stahl (schmiedbar, Massenanteil Kohlenstoff)

Hinweis auf Edeltähle

Experiment:

Durchleiten von Sauerstoff durch glühende Holzkohle (L)

5.2. Kupfer und Aluminium

(3 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht Klasse 7: Eigenschaften und Verwendung von Kupfer und Aluminium, Zerlegen von Wasser und von Zinkchlorid durch elektrischen Gleichstrom

Verwendung von Kupfer und Kupferlegierungen als Werkstoffe

Eigenschaften von Kupfer (elektrische Leitfähigkeit, Dichte, Beständigkeit gegenüber Chemikalien, Aussehen, Verformbarkeit)

Kupfererze (Kupferglanz, Kupferschiefer, Rotkupfererz) als Ausgangsstoffe für die Herstellung von Kupfer

Herstellung von reinem Kupfer

Elektrolyse von Kupfer(II)-chloridlösung

Elektrolyse als Redoxreaktion, bei der der Elektronenübergang durch elektrischen Gleichstrom bewirkt wird

Reduktion am negativen Pol und Oxidation am positiven Pol

Elektrolytische Raffination von Kupfer als chemisch-technisches Verfahren zur Herstellung von reinem Kupfer

Chemische Reaktion: Bildung von Kupfer(II)-Ionen und von Kupferatomen an den Elektroden durch Einwirken des elektrischen Gleichstroms

Hinweis auf die Gewinnung von Edelmetallen bei der elektrolytischen Raffination von Kupfer

Interpretieren der Reaktionsgleichungen für die Reaktionen an den Elektroden

Eigenschaften von Aluminium (elektrische Leitfähigkeit, Dichte, Aussehen, Verformbarkeit, Bildung einer Oxidschutzschicht)

Verwendung von Aluminium und Aluminiumlegierungen als Werkstoffe

Vorkommen von Aluminiumverbindungen in Bauxit, Lehm, Ton

Herstellung von Aluminium durch Elektrolyse einer Aluminiumoxid-Schmelze

Begründen der Zuordnung der chemischen Reaktion bei der Elektrolyse von Aluminiumoxid zu den Redoxreaktionen

Experimente:

Elektrolyse von Kupfer(II)-chloridlösung (L)

Elektrolyse von verdünnter Schwefelsäure mit einer Kohle- und einer Kupferelektrode (L)

Schmelzen eines Aluminiumdrahtes (L)

6. Periodensystem der Elemente

5 Stunden

Bei der Behandlung des Periodensystems der Elemente werden die Kenntnisse der Schüler aus Klasse 7 über Elemente und Stoffe sowie über den Atombau systematisiert und erweitert. Auf der Grundlage der Behandlung des Baus der Atomhülle erfassen die Schüler nun die Zuordnung der Elemente zu den Perioden im Periodensystem der Elemente. Sie können von der Stellung eines Elements im Pe-

riodensystem Schlüsse auf den Bau der entsprechenden Atome ziehen und mit Kenntnissen über den Atombau die Stellung von Elementen im Periodensystem begründen. Im Zusammenhang mit der Behandlung von Eigenschaften der Elemente wird das Gesetz der Periodizität als Naturgesetz eingeführt und als wissenschaftliche Grundlage des Periodensystems der Elemente gekennzeichnet. Die Schüler erkennen den Zusammenhang zwischen der Stellung einiger Hauptgruppenelemente im Periodensystem der Elemente und dem Bau der entsprechenden Elementsubstanzen. Mit der Behandlung dieser Zusammenhänge werden Voraussetzungen geschaffen, das Periodensystem der Elemente vielseitig als Arbeitsmittel zu nutzen. Die Schüler können aus der Stellung eines Elements im Periodensystem der Elemente auf Eigenschaften von Elementen und auf Eigenschaften der entsprechenden Elementsubstanzen schließen.

Die Arbeiten von D. I. Mendelejew und L. Meyer zur Aufstellung des Periodensystems der Elemente werden gewürdigt. Die Schüler erkennen die Bedeutung der Arbeiten C. Winklers für die Bestätigung des Gesetzes der Periodizität. Auf die Bedeutung der Erkenntnisse über den Atombau für die Begründung des Gesetzes der Periodizität wird hingewiesen.

6.1. Periodensystem und Gesetz der Periodizität

(4 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht Klasse 7: Atombau, Element, Anordnung der chemischen Elemente im Periodensystem der Elemente, Metalle, Molekülsubstanzen

Ablesen von Angaben über einzelne Elemente (Name, Symbol, Ordnungszahl, Elektronegativitätswert)

Ableiten der Anzahlen von Protonen, Elektronen und Außenelektronen für die Atome von Elementen aus der Ordnungszahl und der Stellung des Elements in einer Hauptgruppe

Periodische Änderung der Anzahl der Außenelektronen von Atomen der Hauptgruppenelemente der 1. bis 4. Periode

Bau der Atomhülle – Elektronenschalen als Aufenthaltsräume für Elektronen

Zusammenhang zwischen Periodennummer und der Nummer der Elektronenschale

Hinweis auf die Anordnung der Nebengruppenelemente

Begründen der Stellung von Hauptgruppenelementen im Periodensystem der Elemente mit Angaben über den Atombau

Ableiten von Aussagen über den Atombau aus der Stellung von Elementen im Periodensystem der Elemente

Periodizität der elektrischen Ladungen einfacher Ionen von Hauptgruppenelementen der 1. bis 4. Periode

Begründen von Art und Anzahl der elektrischen Ladungen der Ionen von Hauptgruppenelementen

Vergleich der Elektronenanordnung einiger Ionen mit der Elektronenanordnung der Atome der Edelgase

Periodizität der größten und der kleinsten Oxidationszahlen der Hauptgruppenelemente der 1. bis 4. Periode

Gesetz der Periodizität

Ableiten größter und kleinster Oxidationszahlen und der elektrischen Ladung von Ionen für Hauptgruppenelemente

Stellung einiger Elemente im Periodensystem der Elemente, die Metalle oder Molekülsubstanzen bilden

Kennzeichnung einiger Eigenschaften von Elementsubstanzen und Verbindungen von Elementen der I. und VII. Hauptgruppe als Gruppeneigenschaften

Ableiten von Aussagen über Bau und Eigenschaften von Elementsubstanzen aus der Stellung der Elemente im Periodensystem der Elemente

Experimente:

Reaktion von Chlorwasser mit Kaliumbromidlösung (S)

Reaktion von Chlorwasser mit Kaliumiodidlösung (L)

Reaktion von Bromwasser mit Kaliumiodidlösung (L)

6.2. Entdeckung des Gesetzes der Periodizität und Aufstellung des Periodensystems der Elemente

(1 Stunde)

Entdeckung und Formulierung des Gesetzes der Periodizität durch D. I. Mendelejew

Aufstellung von Periodensystemen der Elemente durch D. I. Mendelejew und L. Meyer auf der Grundlage der Anordnung der Elemente nach steigenden Atomgewichten

Bestätigung des Gesetzes der Periodizität aufgrund der Voraussagen Mendelejews über noch unbekannte Elemente durch die Arbeiten von C. Winkler

Begründung der Periodizität der Eigenschaften der Elemente im Periodensystem der Elemente durch Erkenntnisse über den Atombau

Hinweis auf Entdeckung weiterer Elemente

7. Kohlenstoff und Silicium

12 Stunden

Die Schüler wenden ihre Kenntnisse über das Periodensystem der Elemente bei der Behandlung der Elemente der IV. Hauptgruppe und der entsprechenden Elementsubstanzen an.

Am Beispiel des Diamants und des Graphits erweitern die Schüler ihre Kenntnisse über den Zusammenhang von Bau und Eigenschaften der Stoffe und lernen polymere Stoffe kennen. Die Schüler erkennen, daß bei verschiedener Anordnung der Atome ein und desselben Elements Stoffe mit unterschiedlichen Eigenschaften vorliegen.

Bei der Behandlung von Kohlenstoff und Silicium sowie einiger Kohlenstoff- und Siliciumverbindungen wenden die Schüler ihre Kenntnisse über Bau und Eigenschaften von Stoffen an.

Die Kenntnisse über die Eigenschaften dieser Stoffe werden genutzt, um deren vielfältige Verwendungsmöglichkeiten in der Praxis zu zeigen. Auf die Bedeutung von hochreinem Silicium für die Mikroelektronik ist hinzuweisen. Die Schüler gewinnen einen Eindruck von den Ansprüchen an die hohe Reinheit und an den Bau von Stoffen in Abhängigkeit von deren Verwendung.

Bei der Behandlung der chemischen Reaktionen von Kohlenstoff sowie von Kohlenstoff- und Siliciumverbindungen wenden die Schüler ihre Kenntnisse über Merkmale der chemischen Reaktion und über Reaktionsarten an.

Die Schüler lernen den Nachweis von Carbonat-Ionen und von Kohlendioxid kennen und wenden ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten beim Nachweis von Koh-

lendioxid in der Atemluft sowie von Carbonat-Ionen in natürlich vorkommenden Stoffgemischen an.

Das Können der Schüler im Entwickeln und Interpretieren von Reaktionsgleichungen sowie im Berechnen von Massen und Volumen von Stoffproben bei chemischen Reaktionen wird weiterentwickelt.

7.1. Überblick über die Elemente der IV. Hauptgruppe (3 Stunden)

Namen und Symbole der Elemente der IV. Hauptgruppe

Ableiten der Protonenanzahl, der Elektronenanzahl und der Anzahl der Außenelektronen der Atome der Elemente der IV. Hauptgruppe aus der Stellung dieser Elemente im Periodensystem der Elemente

Überblick über Eigenschaften, Verwendung und Bedeutung der Elementsubstanzen Kohlenstoff, Silicium (Silizium), Germanium, Zinn und Blei

Vorkommen von Kohlenstoff

Eigenschaften von Diamant und Graphit (Farbe, Härte, Glanz, Spaltbarkeit, elektrische Leitfähigkeit, Brennbarkeit)

Kristalliner Bau von Diamant und Graphit

Beschreiben der regelmäßigen räumlichen Anordnung der Atome im Diamant- und Graphitkristall anhand von Modellen

Diamant und Graphit als polymere Stoffe

Polymerer Stoff: Stoff, bei dem Atome durch Atombindungen zu Riesenmolekülen verbunden sind

Erläutern des Zusammenhangs von Bau und Eigenschaften bei Diamant und Graphit

Zusammenhang von Eigenschaften und Verwendung bei Diamant und Graphit
Holzkohle und Ruß als reiner Kohlenstoff

Herstellung und Verwendung von Holzkohle

Adsorptionswirkung von Holzkohle

Verwendung von Holzkohle als Aktivkohle, z. B. zur Reinigung von Flüssigkeiten und von Gasen

Verwendung von Ruß als Füllstoff, z. B. in Autoreifen und als Farbstoff

Experimente:

Prüfen von Graphit auf elektrische Leitfähigkeit (L)

Erhitzen von Holz unter Luftabschluß (S)

Adsorption eines gelösten Farbstoffes an Aktivkohle (S)

Adsorption von Bromdämpfen an Aktivkohle (L)

7.2. Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Carbonate (4 Stunden)

Wiederholung: Reaktion von Kohlendioxid mit Kohlenstoff zu Kohlenmonoxid

Kohlendioxid und Kohlenmonoxid

Vorkommen und Bildung von Kohlendioxid und von Kohlenmonoxid

Kohlenmonoxid und Kohlendioxid als Molekülsubstanzen

Vergleich einiger Eigenschaften von Kohlenmonoxid und Kohlendioxid (Aggregatzustand bei 20°C, Farbe, Geruch, Dichte, Giftigkeit, Brennbarkeit)

Kristalliner Bau von festem Kohlendioxid

7.4. Silicium, Siliciumdioxid und Glas

(3 Stunden)

Silicium

Kristalliner Bau von Silicium, Silicium als polymerer Stoff

Verwendung von hochreinem Silicium als Material für die Herstellung mikroelektronischer Bauelemente

Herstellung von Silicium aus Siliciumdioxid

Begründen der Zuordnung der Reaktion von Siliciumdioxid mit Kohlenstoff zu den Redoxreaktionen

Siliciumdioxid

Name und Formel von Siliciumdioxid

Vorkommen von Siliciumdioxid als Quarz; Bestandteil von Gesteinen, Kies und Sand

Kristalliner Bau von Siliciumdioxid, Siliciumdioxid als polymerer Stoff

Eigenschaften von Siliciumdioxid (Härte, Schmelztemperatur, Beständigkeit gegenüber Chemikalien)

Verwendung von Siliciumdioxid, z. B. zur Herstellung von Silicium, zur Herstellung von Glas und Baustoffen sowie als Schleifmittel

Silicate (Silikate)

Silicate als polymere Stoffe

Zusammensetzung von Silicaten aus den Elementen Silicium und Sauerstoff sowie aus weiteren Elementen (z. B. Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Aluminium)

Vorkommen von Silicaten als Bestandteile von Gesteinen und Baustoffen, z. B. Zement und Beton

Glas

Verwendung von Glas, z. B. als Werkstoff, als Baustoff, zur Herstellung von Gebrauchs- und Schmuckgegenständen

Nichtkristalliner Bau von Glas

Vergleich des Baus und der Schmelztemperatur von Quarzglas und von Quarz
Glas als fester, durchsichtiger Stoff, der hauptsächlich aus Natrium-Calcium-Silicat besteht und keine feste Schmelztemperatur besitzt

Herstellung von Glas - Bildung eines Natrium-Calcium-Silicats in der Schmelze von Sand, Kalkstein, Soda und Scherbenglas

Zusammensetzung und Verwendung einiger Glassorten

Experiment:

Biegen von Glas (S)

8. Kalkstein und Kohle

7 Stunden

Aufbauend auf den Kenntnissen über einige wichtige Verbindungen des Elements Kohlenstoff lernen die Schüler in diesem Stoffgebiet Verfahren der stoffwirtschaftlichen Nutzung der einheimischen Rohstoffe Kalkstein und Braunkohle kennen. Als wichtige Produkte der chemischen Produktion werden Branntkalk, Kalhydrat, Koks und Mischgas behandelt. Die Kenntnisse der Schüler über chemisch-technische Verfahren werden erweitert.

Bei der Behandlung des Kalkbrennens lernen die Schüler die thermische Zersetzung von Carbonaten kennen. Ausgehend von den Kenntnissen über die energie-wirtschaftliche Nutzung von Kohle sowie über Reaktionsbedingungen erwerben die Schüler in diesem Stoffgebiet vor allem Wissen über die stoffwirtschaftliche Nutzung der Kohle. Dabei werden die Kenntnisse über typische Reaktionsappa-rate und technologische Prinzipien gefestigt und erweitert.

Bei der Behandlung der Verfahren der Kohleveredlung ist den Schülern bewußt-zumachen, daß es erforderlich und möglich ist, aus der Braunkohle immer mehr wertvolle Produkte zu gewinnen. Sie erkennen dabei, daß die effektive Nutzung der Braunkohle auch zur Herabsetzung der Schadstoffemission beiträgt.

Die Schüler nutzen ihre Kenntnisse über den Nachweis von Carbonaten bei der Untersuchung von Stoffen.

Im Zusammenhang mit der Behandlung chemisch-technischer Verfahren wer-den quantitative Betrachtungen angestellt und die Fähigkeiten der Schüler beim Entwickeln von Reaktionsgleichungen weiterentwickelt.

8.1. Kalkstein - Branntkalk

(3 Stunden)

Wiederholung: technologische Prinzipien, Carbonate, Carbonatnachweis, Neutrali-sation, Kohlendioxid, Calciumhydroxid

Vorkommen und Verwendung von Kalkstein, z. B. zur Herstellung von Zement, Glas und als Zuschlagstoff bei der Metallherstellung

Verwendung von Branntkalk, z. B. zur Herstellung von Mörtel, von Düngemitteln und zur Herstellung von Calciumcarbid als wichtigem Zwischenprodukt für che-mische Synthesen

Herstellung von Branntkalk (Kalkbrennen)

Produkte: Branntkalk, Kohlendioxid

Ausgangsstoffe: Kalkstein, Koks, Luft

Chemische Reaktion: thermische Zersetzung von Calciumcarbonat, exotherme Reaktion von Kohlenstoff mit Sauerstoff

Reaktionsgleichungen

Typischer Reaktionsapparat: Kalkschachtofen

Technologische Prinzipien: kontinuierliche Arbeitsweise, Gegenstromprinzip, Kopplung exothermer und endothermer Reaktionen

Beschreiben der Arbeitsweise des Kalkschachtofens anhand einer schemati-schen Schnittzeichnung

Herstellung von Kalkhydrat (Löschen von Branntkalk)

Verwendung von Kalkhydrat, z. B. als Düngemittel und als Baustoff

Einfluß von Kalkhydrat auf den pH-Wert des Bodens

Erklären der Wirkung von Kalkhydrat im Boden

Abbinden von Kalkmörtel

Hinweis auf Zementmörtel und Beton

Beschreiben des Abbindens von Kalkmörtel

Zusammenhang von Kalkstein, Branntkalk und Kalkhydrat

Entwickeln der Reaktionsgleichungen für die Herstellung von Branntkalk und von Kalkhydrat sowie für das Abbinden von Kalkmörtel

Experimente:

Nachweis des Carbonats im natürlich vorkommenden Kalkstein sowie im abgebundenen Mörtel (S)

Erhitzen von Magnesiumcarbonat und Nachweis des Kohlendioxids (L)

Reaktion eines wäßrigen Auszuges von saurem Boden mit Kalkwasser, Prüfen des pH-Wertes (S)

8.2. Kohleveredlung

(4 Stunden)

Wiederholung aus dem Geographieunterricht Klasse 5: Braunkohlelagerstätten in der DDR

Wiederholung aus dem Biologieunterricht Klasse 7: Entstehung von Kohlelagerstätten

Wiederholung aus dem Physikunterricht Klasse 8: Heizwert

Wiederholung aus dem Chemieunterricht Klasse 7: Nutzung der Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen, Schwefeldioxid als Luftschadstoff, Reaktionsbedingungen

Kohle als einheimischer Rohstoff und Energieträger – Zusammensetzung und Heizwert

Kohleveredlung als chemisch-technische Verfahren, bei denen aus Rohkohle wertvollere Produkte hergestellt werden

Entgasung von Kohle als chemisch-technisches Verfahren, bei dem Koks, Teer und brennbare Gase durch Erhitzen von Kohle unter Luftabschluß entstehen

Produkte: Teer, Koks, brennbare Gase

Verwendung der Produkte als Energieträger und als chemische Rohstoffe

Ausgangsstoff: Kohle

Chemische Reaktion: thermische Zersetzung von Kohle unter Luftabschluß

Verschmelzung – Reaktionsbedingungen und Reaktionsprodukte

Braunkohlenhochtemperaturverkokung – Reaktionsbedingungen und Reaktionsprodukte

Würdigung der Arbeiten von Bilkenroth und Rammler

Vergleichen von Verkokung und Verschmelzung hinsichtlich der Reaktionsbedingungen und Reaktionsprodukte

Vergasung als chemisch-technisches Verfahren, bei dem Mischgas entsteht

Produkt: Mischgas als brennbares Gasgemisch aus Kohlenmonoxid, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlendioxid – Verwendung von Mischgas als Heiz- und Synthesegas

Ausgangsstoffe: Kohle oder Koks, Luft, Wasser

Chemische Reaktion: Reaktion des Kohlenstoffs mit Sauerstoff als exotherme Reaktion; Reaktion von Kohlendioxid mit Kohlenstoff und von Wasserdampf mit Kohlenstoff als endotherme Reaktionen

Reaktionsgleichungen

Typischer Reaktionsapparat: Winkler-Generator

Technologische Prinzipien: kontinuierliche Arbeitsweise, Wirbelschicht, Kopplung exothermer und endothermer Reaktionen

Entwickeln und Interpretieren von Reaktionsgleichungen zur Herstellung von Mischgas

Beschreiben der Arbeitsweise des Winkler-Generators anhand einer schematischen Schnittzeichnung

Hinweis auf die Sauerstoff-Druckvergasung und die Kohlestaubdruckvergasung

Experimente:

Erhitzen von Braunkohle, Auffangen der kondensierten Stoffe und Prüfen der gasförmigen Reaktionsprodukte auf ihre Brennbarkeit (L)

Reaktion von mit Wasserdampf angereicherter Luft und Aktivkohle, Prüfen der gasförmigen Reaktionsprodukte auf ihre Brennbarkeit (L)

9. Stoffe und chemische Reaktionen – Systematisierung

8 Stunden

Die Kenntnisse der Schüler über Art, Zusammenhalt und Anordnung von Teilchen in Stoffen, über den Zusammenhang zwischen Bau, Eigenschaften und Verwendung sowie über chemische Reaktionen werden systematisiert. Dabei erkennen die Schüler die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen, mit dem bisher erworbenen Wissen chemische Erscheinungen vorauszusagen beziehungsweise zu erklären sowie Stoffe und chemische Reaktionen zu klassifizieren.

Bisher behandelte Reaktionen werden Redoxreaktionen und Reaktionen mit Protonenübergang zugeordnet und weitere praktisch bedeutsame Beispiele für solche Reaktionen einbezogen. Dabei erkennen die Schüler, daß mit diesen beiden Reaktionsarten nicht alle chemischen Reaktionen erfaßt werden.

Beim Vergleich chemisch-technischer Verfahren hinsichtlich der Arbeitsweise und der typischen Reaktionsapparate erkennen die Schüler die Vorzüge kontinuierlicher Arbeitsweise in der chemischen Produktion. Beziehungen zwischen der Anwendung technologischer Prinzipien und dem Bau von Reaktionsapparaten werden aufgezeigt.

Die Systematisierung ist eng mit der selbständigen experimentellen Arbeit der Schüler zu verbinden. Dabei und bei der Arbeit mit Modellen entwickeln sie ihre Fähigkeiten in der Anwendung von Denk- und Arbeitsweisen der Chemie weiter.

9.1. Bau, Eigenschaften und Verwendung von Stoffen

(3 Stunden)

Erkennbarkeit von Stoffen an physikalischen und chemischen Eigenschaften
Art, Zusammenhalt und Anordnung von Teilchen in Ionensubstanzen; Metallen, Molekülsubstanzen und polymeren Stoffen

Klassifizierung von Stoffen nach ihrem Bau und ihrer Zusammensetzung

Erläutern des Zusammenhangs zwischen Bau und Eigenschaften für ausgewählte Stoffe

Zusammenhang von Eigenschaften und Verwendung von Stoffen

Hinweis auf die Veränderung von Eigenschaften bei Werkstoffen durch die Veränderung des Baus dieser Stoffe, z. B. Quarzglas, Stahl

Experiment:

Prüfen unbekannter Lösungen auf Vorhandensein von Chlorid-Ionen oder von Sulfat-Ionen (S)

Vergleich der Reaktionen von Magnesium und von Magnesiumoxid mit Salzsäure

Entwickeln der Reaktionsgleichungen

Beschreiben des Umbaus der chemischen Bindungen bei diesen Reaktionen

Redoxreaktionen und Reaktionen mit Protonenübergang als Arten chemischer Reaktionen

Klassifizierung chemischer Reaktionen aufgrund der Art der Veränderung der Teilchen in Reaktionen mit Protonenübergang und in Redoxreaktionen

Zuordnen chemischer Reaktionen zu den Arten chemischer Reaktionen

Redoxreaktionen als Grundlage der Herstellung und Rückgewinnung von Metallen

Beeinflussung des pH-Wertes von Böden

Bildung einer sauren Lösung bei der Reaktion von Ammoniumsulfat mit Wasser

Vergleich behandelter chemisch-technischer Verfahren hinsichtlich der Arbeitsweise und der typischen Reaktionsapparate

Experimente:

Reaktion von Magnesium und von Magnesiumoxid mit verdünnter Salzsäure (S)

Reaktion von Kupfer(II)-oxid mit Wasserstoff (S)

Reaktion von Eisen mit Kupfer(II)-sulfatlösung (S)

Prüfen von Ammoniumsulfatlösung mit einem Indikator (S)

STOFFÜBERSICHT

1. Kohlenwasserstoffe	23 Stunden
1.1. Vergaserkraftstoff – ein technisch wichtiges Stoffgemisch von Kohlenwasserstoffen	(3 Stunden)
1.2. Kettenförmige Kohlenwasserstoffe mit Einfachbindung im Molekül	(6 Stunden)
1.3. Kettenförmige Kohlenwasserstoffe mit Mehrfachbindung im Molekül	(6 Stunden)
1.4. Erdöl und Erdgas als Stoffgemische aus Kohlenwasserstoffen	(3 Stunden)
1.5. Einige aromatische Kohlenwasserstoffe	(2 Stunden)
1.6. Struktur der Moleküle und chemische Reaktionen kettenförmiger Kohlenwasserstoffe – Systematisierung	(3 Stunden)
2. Organische Stoffe mit dem Element Sauerstoff	20 Stunden
2.1. Organische Stoffe mit mindestens einer Hydroxygruppe im Molekül	(8 Stunden)
2.2. Organische Stoffe mit einer Aldehydgruppe im Molekül	(1 Stunde)
2.3. Organische Stoffe mit mindestens einer Carboxygruppe im Molekül	(4 Stunden)
2.4. Ester	(3 Stunden)
2.5. Organische Stoffe mit funktionellen Gruppen im Molekül – Systematisierung	(4 Stunden)
3. Makromolekulare Stoffe	13 Stunden
3.1. Natürliche makromolekulare Stoffe	(6 Stunden)
3.2. Synthetische makromolekulare Stoffe	(7 Stunden)
4. Stoffe und chemische Reaktionen – Festigung	4 Stunden
	insgesamt: 60 Stunden

1. Kohlenwasserstoffe

23 Stunden

In diesem Stoffgebiet eignen sich die Schüler auf der Grundlage ihrer Kenntnisse über Molekülsubstanzen, die Atombindung und den Bau des Kohlenstoff- und des Wasserstoffatoms Wissen über die Struktur der Moleküle, über Eigenschaften und Verwendung praktisch bedeutsamer kettenförmiger Kohlenwasserstoffe und einiger aromatischer Kohlenwasserstoffe an. Sie erfassen die Einfachbindung und die Mehrfachbindung als Strukturmerkmale der Moleküle von Kohlenwasserstoffen und unterscheiden aufgrund dieser Kenntnisse Alkane, Alkene und Alkine.

Die Schüler erkennen in der Vierbindigkeit des Kohlenstoffatoms sowie in den unterschiedlichen Möglichkeiten der Anordnung der Kohlenstoffatome und der chemischen Bindung zwischen ihnen Ursachen für die Vielfalt organischer Stoffe. Beim Vergleich der Moleküle von Benzen mit Molekülen von Alkenen wird den Schülern bewußt, daß sich diese Stoffe aufgrund ihrer Strukturmerkmale in ihren chemischen Reaktionen unterscheiden.

Die Schüler lernen die Substitution, die Eliminierung und die Addition als weitere Reaktionsarten kennen und können den Zusammenhang zwischen der Struktur der Moleküle und chemischen Reaktionen kettenförmiger Kohlenwasserstoffe erläutern. Am Beispiel der Eliminierung eignen sich die Schüler Wissen über Wirkung und Bedeutung von Katalysatoren für chemische Reaktionen an. Sie werden mit Möglichkeiten der Umwandlung von Kohlenwasserstoffen ineinander bekannt gemacht. Dabei erkennen die Schüler weitere Ursachen für die Vielzahl organischer Stoffe.

Die Schüler werden mit der Verwendung von gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffen, von Substitutionsprodukten des Methans sowie von aromatischen Kohlenwasserstoffen bekannt gemacht. Sie können die Notwendigkeit begründen, die Rohstoffe Erdöl und Erdgas stoffwirtschaftlich immer umfassender zu nutzen und zu veredeln. In diesem Zusammenhang lernen sie das Cracken als technisch bedeutsame Reaktion zur Veredlung von Erdöl kennen und wenden dabei ihre Kenntnisse über Katalysatoren an.

Die Schüler erweitern ihr Wissen und Können auf dem Gebiet der chemischen Zeichensprache, indem sie Strukturformeln und verkürzte Strukturformeln kennenlernen, selbständig aufstellen und Reaktionsgleichungen unter Verwendung von verkürzten Strukturformeln entwickeln. Die Schüler wenden ihr Können im Interpretieren von Reaktionsgleichungen an und vervollkommen es dabei.

Sie berechnen Massen und Volumen von Stoffproben bei chemischen Reaktionen organischer Stoffe.

1.1. Vergaserkraftstoff – ein technisch wichtiges Stoffgemisch von Kohlenwasserstoffen

(3 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht der Klassen 7 und 8: Molekül, Molekülsubstanzen, Bau des Kohlenstoff- und des Wasserstoffatoms, Atombindung, Stoffgemisch

Vorkommen organischer Stoffe in der lebenden und nichtlebenden Natur, in der Volkswirtschaft und im täglichen Leben – Vielfalt organischer Stoffe

Organische Chemie als Chemie der Kohlenstoffverbindungen

Kohlenwasserstoffe als Stoffe, die aus den Elementen Kohlenstoff und Wasserstoff zusammengesetzt sind

Vergaserkraftstoff als Gemisch von Kohlenwasserstoffen, Hexan und Hexen als Bestandteile des Vergaserkraftstoffs

Eigenschaften von Hexan (Aggregatzustand bei 20°C, Farbe, Mischbarkeit mit anderen Kohlenwasserstoffen und mit Wasser, elektrische Leitfähigkeit, Lösevermögen, Brennbarkeit)

Struktur des Hexanmoleküls – kettenförmige Anordnung der Kohlenstoffatome, Vierbindigkeit des Kohlenstoffatoms

Summenformel, Strukturformel, verkürzte Strukturformel

Einfachbindung: Atombindung, die durch ein gemeinsames Elektronenpaar zwischen zwei Atomen bewirkt wird

Hinweis auf weitere Möglichkeiten der Anordnung von Kohlenstoffatomen (Verzweigung, z. B. Methylpentan; Ringbildung, z. B. Cyclohexan) und der Bindung zwischen Kohlenstoffatomen (Doppelbindung, z. B. Hexen)

Experimente:

Prüfen der elektrischen Leitfähigkeit von Hexan (L)

Reaktion von Hexan mit dem Sauerstoff der Luft (L)

Prüfen des Verhaltens von Hexan gegenüber Wasser, Eisenpulver, Schwefelsäure, Natronlauge und Unitest (S)

1.2. Kettenförmige Kohlenwasserstoffe mit Einfachbindung im Molekül

(6 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht der Klasse 7: Explosion, Umgang mit Stadtgas und Propangas

Methan, Ethan, Propan, Butan, Pentan, Hexan als Alkane, Strukturformeln

Alkane: kettenförmige Kohlenwasserstoffe, bei denen die Kohlenstoffatome durch Einfachbindung miteinander verbunden sind

Alkane als Beispiel für gesättigte Kohlenwasserstoffe, Hinweis auf homologe Reihe

Eigenschaften (Siede- und Schmelztemperatur, Brennbarkeit) und Verwendung einiger praktisch bedeutsamer gasförmiger, flüssiger und fester Alkane

Verhaltensregeln beim Umgang mit brennbaren Gasen und Flüssigkeiten

Zusammenhang zwischen der Siede- und der Schmelztemperatur von Alkanen und der Struktur der Moleküle

Beschreiben der Struktur von Alkanmolekülen

Entwickeln von Struktur- und verkürzten Strukturformeln für Alkane (mit bis zu 6 Kohlenstoffatomen in den Molekülen)

Chemische Reaktion von Alkanen mit Sauerstoff

Entwickeln der Reaktionsgleichungen für die Reaktion von Methan, Propan und Pentan mit Sauerstoff

Substitution am Beispiel der Reaktion von Alkanen mit Brom und mit Chlor

Substitution: chemische Reaktion, bei der zwischen den Molekülen der Ausgangsstoffe Atome ausgetauscht werden

Entwickeln von Reaktionsgleichungen für die Reaktion von Methan und Ethan mit Chlor und mit Brom

Verwendung einiger Substitutionsprodukte des Methans, z. B. Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, Dichlordifluormethan

Hinweis auf Giftigkeit und umweltschädigende Wirkung von Substitutionsprodukten des Methans

Eliminierung von Bromwasserstoff aus Substitutionsprodukten von Alkanen und von Wasserstoff aus Alkanen (Dehydrierung)

Eliminierung: chemische Reaktion, bei der jeweils aus einem Molekül des Ausgangsstoffes mindestens zwei Atome abgespalten werden

Einsatz von Katalysatoren

Katalysator als Stoff, der den zeitlichen Verlauf chemischer Reaktionen beschleunigt, ohne bei der Reaktion verbraucht zu werden

Interpretieren von Reaktionsgleichungen für Eliminierungen

Experimente:

Reaktion eines Alkans mit Brom, Nachweisen des Bromwasserstoffs (L)

Reaktion eines flüssigen Alkans mit dem Sauerstoff der Luft (L)

Reaktion von Bromethan zu Ethen und Bromwasserstoff (L)

1.3. Kettenförmige Kohlenwasserstoffe mit Mehrfachbindung im Molekül

(6 Stunden)

Ethen (Ethylen) und Ethin (Acetylen) als weitere Kohlenwasserstoffe mit zwei Kohlenstoffatomen im Molekül; Struktur der Moleküle

Doppelbindung: Atombindung, die durch zwei gemeinsame Elektronenpaare zwischen zwei Atomen bewirkt wird

Dreifachbindung: Atombindung, die durch drei gemeinsame Elektronenpaare zwischen zwei Atomen bewirkt wird

Doppel- und Dreifachbindung als Mehrfachbindung

Einfach- und Mehrfachbindung als Strukturmerkmale von Molekülen organischer Stoffe

Ethen und Ethin als kettenförmige ungesättigte Kohlenwasserstoffe

Eigenschaften (Aggregatzustand bei 20°C, Farbe, Brennbarkeit) und Verwendung von Ethen und Ethin

Herstellung von Ethin aus Calciumcarbid (Kalziumkarbid) und Wasser

Propen (Propylen) und Propin als weitere kettenförmige ungesättigte Kohlenwasserstoffe

Bezeichnung von kettenförmigen Kohlenwasserstoffen mit Doppelbindung und mit Dreifachbindung in den Molekülen als Alkene beziehungsweise Alkine, Hinweis auf Buta-1,3-dien (Butadien) als Beispiel für einen kettenförmigen Kohlenwasserstoff mit mehr als einer Doppelbindung im Molekül

Entwickeln von Strukturformeln und verkürzten Strukturformeln für Ethen, Ethin, Propen und Propin

Chemische Reaktion von Ethen mit Brom und mit Wasserstoff (Hydrierung) sowie von Ethin mit Brom und mit Chlorwasserstoff

Addition: chemische Reaktion, bei der sich jeweils' zwei Moleküle der Ausgangsstoffe zu einem Molekül des Reaktionsprodukts vereinigen

Entwickeln der Reaktionsgleichungen für die Reaktionen von Ethen und Ethin mit Brom sowie von Ethen mit Wasserstoff

Nachweis von Mehrfachbindungen

Hinweis auf Polymerisation von Ethen zu Polyethylen und von Vinylchlorid zu Polyvinylchlorid

Polymerisation als Addition

Polyethylen und Polyvinylchlorid als makromolekulare Stoffe

Experimente:

Reaktion von Ethen mit Brom (L)

Darstellen von Ethin und Reaktion von Ethin mit wäßriger Bromlösung (S)

Prüfen von Benzin mit wäßriger Bromlösung (S)

14. Erdöl und Erdgas als Stoffgemische aus Kohlenwasserstoffen (3 Stunden)

Erdöl und Erdgas als natürliche Vorkommen von Kohlenwasserstoffen

Stoff- und energiewirtschaftliche Verwendung von Erdöl und Erdgas

Begründen der Notwendigkeit der hohen Veredlung von Erdöl und Erdgas

Cracken als Aufspalten von langkettigen Molekülen in kurzkettige Moleküle von Kohlenwasserstoffen und Bildung von ungesättigten Kohlenwasserstoffen (helle Produkte)

Anwendung von Katalysatoren

Hinweis auf Herstellung von Ethen

Experiment:

Cracken von Paraffinöl und Prüfen der gasförmigen Reaktionsprodukte mit wäßriger Bromlösung (L)

15. Einige aromatische Kohlenwasserstoffe (2 Stunden)

Benzen als einfachster aromatischer Kohlenwasserstoff

Struktur des Benzenmoleküls (Kekuléformel und Strukturformel mit Elektronensextett)

Würdigung der Leistung von A. Kekulé bei der Strukturaufklärung des Benzenmoleküls

Eigenschaften von Benzen und Toluol (Aggregatzustand bei 20°C, Geruch, Giftigkeit)

Chemische Reaktionen von Toluol mit Sauerstoff und mit Brom als Beispiele für Reaktionen einfacher aromatischer Kohlenwasserstoffe

Vergleich der Bindung in Molekülen einfacher aromatischer Kohlenwasserstoffe mit der Bindung in Molekülen von Alkenen, Zusammenhang zwischen diesen Strukturmerkmalen und den chemischen Reaktionen dieser Stoffe

Hinweis auf Naphthalen als weiteren aromatischen Kohlenwasserstoff und auf Pyridin als aromatische Verbindung

Aromatische Verbindungen als wichtige Ausgangsstoffe für organische Synthesen, z. B. zur Herstellung von Farbstoffen, Arzneimitteln, Pflanzenschutzmitteln

Experimente:

Reaktion von Toluol mit dem Sauerstoff der Luft (L)

Prüfen von Toluol mit wäßriger Bromlösung (S)

**1.6. Struktur der Moleküle und chemische Reaktionen
kettenförmiger Kohlenwasserstoffe – Systematisierung (3 Stunden)**

Einteilung der Kohlenwasserstoffe nach der Struktur der Moleküle
Alkane, Alkene, Alkine als Klassen organischer Molekülsubstanzen
Würdigung der Leistungen von A. M. Butlerow bei der Strukturaufklärung organischer Stoffe

Zusammenhang zwischen Struktur der Moleküle und chemischen Reaktionen bei kettenförmigen Kohlenwasserstoffen

Vergleich der Reaktionsarten Substitution, Eliminierung und Addition

Umwandlung von Kohlenwasserstoffen ineinander am Beispiel von Verbindungen mit zwei Kohlenstoffatomen im Molekül

Erläutern des Zusammenhangs zwischen der Struktur der Moleküle und chemischen Reaktionen von kettenförmigen Kohlenwasserstoffen

Zuordnen chemischer Reaktionen von Kohlenwasserstoffen zu Substitution, Eliminierung oder Addition

Erläutern der Möglichkeit der Umwandlung von Kohlenwasserstoffen ineinander am Beispiel von Ethan, Ethen und Ethin

Experiment:

Prüfen von flüssigen Kohlenwasserstoffen auf das Vorhandensein von Mehrfachbindungen in den Molekülen (S)

2. Organische Stoffe mit dem Element Sauerstoff 20 Stunden

Die Schüler vertiefen bei der Behandlung von organischen Stoffen mit dem Element Sauerstoff ihre Kenntnisse über die Bedeutung einiger dieser Stoffe und ihrer chemischen Reaktionen im Stoff- und Energieumsatz von lebenden Organismen. Dabei nutzen sie ihre Kenntnisse aus dem Biologieunterricht über die Verdauung und über die Herstellung von Ethanol.

Die Schüler erwerben Wissen über einige praktisch bedeutsame Alkohole, Alkanole und Carbonsäuren und lernen dabei die Hydroxy-, Aldehyd-, Carboxy- und Aminogruppe als funktionelle Gruppen kennen. Am Beispiel des Glykols und des Glycerols sowie des Glycins erfassen die Schüler, daß Moleküle organischer Stoffe auch mehrere funktionelle Gruppen enthalten können. Die Schüler können organische Stoffe anhand der funktionellen Gruppen in den Molekülen der jeweiligen Klasse organischer Molekülsubstanzen zuordnen und diese Zuordnung begründen.

Den Schülern wird bewußtgemacht, daß sie nur relativ einfach aufgebaute Stoffe dieser Klassen kennenlernen und es darüber hinaus noch viele andere Stoffe der gleichen Klasse mit komplizierterer Struktur der Moleküle gibt.

Die Schüler erkennen, daß organische Stoffe mit funktionellen Gruppen im Molekül typische chemische Reaktionen eingehen können. Bei der Behandlung der chemischen Reaktionen der Ethansäure mit unedlen Metallen, mit Metalloxiden und mit Metallhydroxidlösungen wenden die Schüler ihre Kenntnisse aus der Klasse 8 über die Redoxreaktion und die Reaktion mit Protonenübergang an.

Mit der Aneignung von Kenntnissen über die Herstellung von Methanol erweitern die Schüler ihr Wissen über chemisch-technische Verfahren und wenden dabei ihre Kenntnisse über technologische Prinzipien sowie über Wirkung und Bedeutung von Katalysatoren an. In diesem Zusammenhang lernen sie das Kreislaufprinzip als weiteres technologisches Prinzip und den Druck als Reaktionsbedingung kennen. Beim Nachweisen der Reaktionsprodukte bei der Reaktion von Ethanol mit Sauerstoff sowie bei der Reaktion von verdünnter Ethansäure mit Magnesium und mit Natriumhydroxidlösung zeigen die Schüler, daß sie in der Lage sind, Experimente selbständig zu planen und nach diesem Plan durchzuführen.

Das Können der Schüler im Gebrauch der chemischen Zeichensprache wird weiterentwickelt, indem die Schüler Reaktionsgleichungen für die chemische Reaktion von Ethanol mit Sauerstoff und eines Alkanols mit Natrium sowie für die chemischen Reaktionen von unedlen Metallen und von Metallhydroxidlösungen mit Ethansäure entwickeln.

Die Schüler wenden ihre Kenntnisse über quantitative Betrachtungen an.

2.1. Organische Stoffe mit mindestens einer Hydroxygruppe im Molekül

(8 Stunden)

Wiederholung aus dem Biologieunterricht der Klasse 8: Schädigung des Nervensystems durch Ethanol

Wiederholung aus dem Chemieunterricht der Klasse 8: Synthesegas

Ethanol, Essigsäure und Fette als organische Stoffe mit Sauerstoffatomen im Molekül

Eigenschaften (Aggregatzustand bei 20°C, Farbe, Geruch, Mischbarkeit mit Wasser, Lösevermögen, Brennbarkeit) von *Ethanol* (Ethylalkohol)

Eigenschaften wäßriger Ethanollösung (Einwirkung auf Indikatoren, elektrische Leitfähigkeit), Angabe des Volumenanteils an Ethanol in wäßrigen Lösungen in Prozent

Verwendung von Ethanol

Physiologische Wirkung von Ethanol, staatliche Maßnahmen gegen Alkoholmißbrauch

Struktur des Ethanolmoleküls, Hydroxygruppe als Strukturmerkmal

Bildung und Herstellung von Ethanol durch den biochemischen Prozeß der Gärung, Hinweis auf Anlagerung von Wasser an Ethin

Chemische Reaktion von Ethanol mit Sauerstoff und mit Natrium

Planen, Durchführen und Auswerten des Nachweises der Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff im Ethanol, Entwickeln der Reaktionsgleichung

Struktur des Methanolmoleküls

Eigenschaften von Methanol (Aggregatzustand bei 20°C, Farbe, Mischbarkeit mit Wasser, Lösevermögen, Brennbarkeit, physiologische Wirkung)

Verwendung von Methanol

Methanolsynthese

Herstellung von Methanol aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff bei 380°C und 20 MPa mit einem Katalysator
Druck als Reaktionsbedingung

Kreislaufprinzip als technologisches Prinzip, Hinweis auf unvollständigen Stoffumsatz und Ausbeute

Strukturformeln und Namen von weiteren Alkanolen mit endständiger Hydroxygruppe im Molekül, z. B. Propan-1-ol (Propylalkohol), Butan-1-ol (Butylalkohol)

Alkanole als kettenförmige gesättigte organische Stoffe, deren Moleküle eine Hydroxygruppe enthalten

Siedetemperaturen einiger Alkanole

Erläutern des Zusammenhangs zwischen Siedetemperaturen einiger Alkanole und der Struktur der Moleküle

Glycol und Glycerol als Beispiele für organische Stoffe mit mehreren Hydroxygruppen im Molekül

Struktur des Glycolmoleküls und des Glycerolmoleküls

Eigenschaften von Glycerol (Aggregatzustand bei 20°C, Mischbarkeit mit Wasser, hygroskopische Wirkung)

Hinweis auf die Verwendung von Glycol und Glycerol

Methanol, Ethanol, Propanol, Butanol, Glycol und Glycerol als Alkohole

Vergleichen von Glycerol mit Alkanolen in bezug auf Eigenschaften und auf die Struktur der Moleküle

Vorkommen und Eigenschaften (Aggregatzustand bei 20°C, Farbe, Löslichkeit in Wasser, ätzende Wirkung, Giftigkeit) von Phenol

Struktur des Phenolmoleküls

Vergleichen von Phenol mit Alkanolen in bezug auf Eigenschaften und auf die Struktur der Moleküle

Hinweis auf Verwendung von Phenol

Experimente:

Prüfen wässriger Alkanol- und Metallhydroxidlösungen mit Unitest (S)

Prüfen der elektrischen Leitfähigkeit von wässriger Ethanollösung (L)

Reaktion von Ethanol mit dem Sauerstoff der Luft und Nachweisen der Reaktionsprodukte (S)

Reaktion von Ethanol mit Natrium, Feststellen der Bildung von Wasserstoff (L)

Untersuchen von Glycerol auf Mischbarkeit mit Wasser und Prüfen der wässrigen Lösung mit Unitest (L)

Untersuchen von Phenol auf Löslichkeit in Wasser (L)

2.2. Organische Stoffe mit einer Aldehydgruppe im Molekül (1 Stunde)

Methanal (Formaldehyd) und Ethanal (Acetaldehyd) als Reaktionsprodukte der Dehydrierung von Methanol und Ethanol

Eigenschaften (Aggregatzustand bei 20°C, Farbe, Geruch, Löslichkeit in Wasser, Giftigkeit) und Verwendung von Methanal und Ethanal

Struktur des Methanalmoleküls und des Ethanalmoleküls

Aldehydgruppe als Strukturmerkmal

Methanal und Ethanal als Alkanale, Hinweis auf die Zugehörigkeit von Alkanalen zu Aldehyden

Aldehyde als organische Stoffe mit mindestens einer Aldehydgruppe im Molekül

2.3. Organische Stoffe mit mindestens einer Carboxygruppe im Molekül (4 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht der Klasse 8: Reaktion mit Protonenübergang, Neutralisation, Redoxreaktion, saure Lösung, Hydronium-Ion, Indikatoren

Wiederholung aus dem Biologieunterricht der Klasse 9: Milchsäuregärung

Eigenschaften (Aggregatzustand bei 20 °C, Farbe, Geruch, ätzende Wirkung, Löslichkeit in Wasser) von Ethansäure (Essigsäure)

Elektrische Leitfähigkeit von verdünnter Ethansäure

Einwirkung von verdünnter Ethansäure auf Indikatoren

Struktur des Ethansäuremoleküls; Carboxygruppe als Strukturmerkmal

Chemische Reaktionen von verdünnter Ethansäure mit unedlen Metallen, mit Metalloxiden und mit Metallhydroxidlösungen

Carboxygruppe, Hydroxygruppe und Aldehydgruppe als funktionelle Gruppen

Planen, Durchführen und Auswerten eines Experiments zur Reaktion von verdünnter Ethansäure mit Magnesium

Entwickeln der Reaktionsgleichung für die Reaktion von Natriumhydroxidlösung mit verdünnter Ethansäure

Interpretieren der Reaktionsgleichung für die Reaktion von Magnesiumoxid und von Magnesium mit verdünnter Ethansäure und Zuordnen dieser chemischen Reaktionen zu den entsprechenden Reaktionsarten

Verwendung von Ethansäure

Bildung und Herstellung von Ethansäure aus Ethanol

Namen, Strukturformeln und Eigenschaften (Aggregatzustand bei 20 °C, Geruch, Löslichkeit in Wasser) von Methansäure (Ameisensäure), Propansäure (Propionsäure), Butansäure (Buttersäure), Hexadecansäure (Palmitinsäure) und Octadecansäure (Stearinsäure)

Alkansäuren als kettenförmige gesättigte organische Stoffe mit einer Carboxygruppe im Molekül

Erläutern des Zusammenhangs zwischen einigen Eigenschaften von Alkansäuren und der Struktur der Moleküle

Hinweis auf die Zugehörigkeit der Alkansäuren zu Carbonsäuren

Carbonsäuren als organische Stoffe mit mindestens einer Carboxygruppe im Molekül

Hinweis auf Octadecansäure (Ölsäure) als ungesättigte Carbonsäure, auf Carbonsäuren mit mehreren Carboxygruppen im Molekül (Oxalsäure) und auf Carbonsäuren mit mehreren funktionellen Gruppen im Molekül (Milchsäure, Citronensäure)

Aminosäuren als Carbonsäuren mit mindestens einer Aminogruppe im Molekül

Struktur des Glycinmoleküls (Aminoethansäuremoleküls), Aminogruppe als funktionelle Gruppe

Bedeutung der 2-Aminosäuren beim Stoffwechsel lebender Organismen

Experimente:

Prüfen verdünnter Ethansäure auf elektrische Leitfähigkeit (L)

Prüfen verdünnter Ethansäure mit Unitest und Reaktion mit Natriumhydroxidlösung (S)

Reaktion von Magnesium mit verdünnter Ethansäure und Nachweisen des Wasserstoffs als ein Reaktionsprodukt (S)

Reaktion von Magnesiumoxid mit verdünnter Ethansäure (L)

2.4. Ester

(3 Stunden)

Chemische Reaktion einer Carbonsäure mit einem Alkohol am Beispiel der Darstellung von Ethansäureethylester (Essigsäureethylester)

Hinweis auf die Bildung von Estern bei der Reaktion von Phosphorsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure mit Alkoholen

Ester als Reaktionsprodukt einer Säure mit einem Alkohol – Estergruppe als Strukturmerkmal

Veresterung: chemische Reaktion von Säure mit Alkohol unter Bildung eines Esters und von Wasser

Veresterung als Kondensation; Kondensation als Substitution, bei der ein Reaktionsprodukt Wasser ist

Vergleichen von Veresterung und Neutralisation

Spaltung eines Esters durch Reaktion mit Wasser als Umkehrung der Veresterung

Ester aus Glycerol und Octadecansäure als Beispiel für ein Fett

Hinweis auf andere Fette und Fetthärtung

Fettspaltung bei der Fettverdauung in Glycerol und Carbonsäuren

Hinweis auf den Unterschied zwischen Fetten, fetten Ölen und Mineralölen

Bedeutung weiterer Ester, z. B. ADP, Insektizide, chemische Kampfstoffe, Sprengmittel und Fruchttester, Verwendung zur Herstellung von Waschmitteln

Experimente:

Darstellen eines Esters aus einer Carbonsäure und einem Alkohol (L)

Spalten von Ethansäureethylester (L)

Nachweisen von Mehrfachbindungen in den Molekülen eines fetten Öles (S)

2.5. Organische Stoffe mit funktionellen Gruppen im Molekül – Systematisierung

(4 Stunden)

Alkane, Alkene, Alkine, Alkohole, Aldehyde und Carbonsäuren als Klassen organischer Molekülsubstanzen

Zuordnen organischer Stoffe zu den Klassen organischer Molekülsubstanzen aufgrund der Struktur der Moleküle und Begründen der Zuordnung

Zusammenhang zwischen der Struktur der Moleküle und chemischen Reaktionen organischer Stoffe

Entwickeln und Interpretieren von Reaktionsgleichungen für Reaktionen von kettenförmigen Kohlenwasserstoffen mit Brom, für die Reaktion eines Alkanols mit Natrium sowie einer Alkansäure mit unedlen Metallen, mit Metallhydroxidlösungen und mit Wasser

Umwandlung organischer Stoffe ineinander am Beispiel der Verbindungen mit zwei Kohlenstoffatomen im Molekül

Experimente:

Ermitteln von organischen Verbindungen aus mehreren Stoffen mit verschiedenen Strukturmerkmalen (S)

Darstellen von Propansäurepropylester (S)

3. Makromolekulare Stoffe

13 Stunden

Die Schüler eignen sich in diesem Stoffgebiet Wissen über Bau, Eigenschaften und Verwendung von Kohlenhydraten, Eiweißen, Thermoplasten, Elasten und Duroplasten an. Sie können natürliche und synthetische makromolekulare Stoffe unterscheiden und wissen, daß natürliche und synthetische makromolekulare Stoffe auch als Polymere bezeichnet werden.

Die Schüler sind in der Lage, Unterschiede in den Eigenschaften der makromolekularen Stoffe auf die unterschiedliche Struktur der Moleküle zurückzuführen.

Bei der Behandlung des Abbaus von Kohlenhydraten und Eiweißen zu ihren Grundbausteinen eignen sich die Schüler chemische Grundlagen der Verdauung an. Damit vertiefen sie ihr Wissen aus dem Biologieunterricht über den Stoff- und Energiewechsel lebender Organismen. Durch die Vermittlung von Kenntnissen über die Struktur der Eiweißmoleküle werden Vorleistungen für das Erfassen molekularer Grundlagen der Vererbung im Biologieunterricht der Klasse 10 bereitgestellt.

Am Beispiel der chemischen Reaktion von Methanal mit Phenol zu einem Phenoplast lernen die Schüler die Polykondensation als chemische Reaktion kennen. Sie wenden dabei ihre Kenntnisse über die Reaktionsart Substitution an. Das Wissen über Addition und Polymerisation und über Produkte der Polymerisation wird gefestigt.

Den Schülern wird bewußt, daß aus gleichen Ausgangsstoffen durch Veränderung der Reaktionsbedingungen oder durch Zusätze Werkstoffe mit unterschiedlichen Eigenschaften hergestellt werden können. Die Schüler machen sich mit der Notwendigkeit der Wiederaufbereitung von Plastabfällen unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten vertraut.

3.1. Natürliche makromolekulare Stoffe

(6 Stunden)

Wiederholung aus dem Biologieunterricht: Kohlenhydrate und Eiweiße als Bestandteile der Nahrung und der stofflichen Zusammensetzung aller Organismen, Enzyme

Einige makromolekulare Stoffe in Natur und Technik und im täglichen Leben, z. B. Polyvinylchlorid, Polyethylen, Stärke, Cellulose (Zellulose), Eiweiße; Bezeichnung dieser makromolekularen Stoffe als Polymere

Aufbau von Makromolekülen aus Grundbausteinen am Beispiel von Polyvinylchlorid und Polyethylen

Einteilung makromolekularer Stoffe in natürliche und synthetische makromolekulare Stoffe

Vorkommen, *Eigenschaften* (Aggregatzustand bei 20 °C, Farbe, Quellbarkeit) und Verwendung von *Stärke*, Stärkenachweis

Stärkeabbau mit Säuren oder auf biotechnologischem Wege mit Enzymen bis zur Glucose (Glukose)

Vorkommen und Eigenschaften (Aggregatzustand bei 20 °C, Farbe, Löslichkeit in Wasser) von Glucose (Traubenzucker)

Hinweis auf Maltose (Malzzucker) und Saccharose (Rohrzucker)

Struktur des Stärkemoleküls und des Glucosemoleküls

Vergleich von Stärke und Glucose im Hinblick auf die Struktur der Moleküle und die Eigenschaften der Stoffe

Erklären der unterschiedlichen Eigenschaften von Stärke und Glucose

Vorkommen, Eigenschaften (Aggregatzustand bei 20 °C, Farbe, Quellbarkeit) und Verwendung von Cellulose

Struktur des Cellulosemoleküls

Glucose, Stärke und Cellulose als Kohlenhydrate, Hinweis auf Glycogen (Glykogen)

Vergleichen von Glucose, Stärke und Cellulose im Hinblick auf die Struktur der Moleküle und die Eigenschaften der Stoffe

Bedeutung von Eiweißen für die Ernährung

Eiweiße als natürliche makromolekulare Stoffe

Peptidketten mit Peptidgruppen als Bestandteil von Eiweißen

Peptide als organische Stoffe, die in Aminosäuren gespalten werden können, Hinweis auf Eiweißverdauung

Möglichkeiten der Beteiligung verschiedener Aminosäuren bei der Bildung von Peptiden, Vielfalt der Eiweiße, Hinweis auf arteigene Eiweiße

Gerinnung von Eiweißen beim Erwärmen und bei chemischen Reaktionen mit Säure und mit Ethanol

Bedeutung der Eiweißforschung, Würdigung der Leistungen von E. Fischer bei der Erforschung der Eiweiße

Hinweis auf die Nutzung biotechnologischer Futtereisweißproduktion

Experimente:

Nachweisen von Stärke mit Iod-Kaliumiodid-Lösung in verschiedenen Stoffen (L)

Abbau von Stärke mit Salzsäure und Nachweisen von Glucose (S)

Untersuchen von Stärke und Glucose mit Fehlingscher Lösung (L)

Untersuchen von Eiweißen bei Einwirkung von Wärme, von Säure und von Ethanol (S)

3.2. Synthetische makromolekulare Stoffe

(7 Stunden)

Wiederholung aus dem Werkunterricht der Klassen 5 und 6: Plaste als Werkstoffe

Makromolekulare Stoffe mit thermoplastischen Eigenschaften – Thermoplaste

Verformbarkeit makromolekularer Stoffe durch Wärme als thermoplastische Eigenschaft

Struktur der Makromoleküle von Stoffen mit thermoplastischen Eigenschaften am Beispiel von Polyethylen und Polyvinylchlorid

Zusammenhang zwischen kettenförmiger Struktur der Moleküle und thermoplastischen Eigenschaften der Stoffe

Vergleichen der Struktur der Moleküle von Stoffen mit thermoplastischen Eigenschaften

Verwendung von Polyethylen und von Hart- und Weich-PVC

Makromolekulare Stoffe mit elastischen Eigenschaften – Elaste

Buna-Kautschuk als makromolekularer Stoff mit elastischen Eigenschaften

Struktur von Makromolekülen im synthetischen Kautschuk

Hinweis auf Buta-1,3-dien als Ausgangsstoff für die Herstellung von Buna-Kautschuk und auf die Weiterverarbeitung von synthetischem Kautschuk durch Vulkanisation

Verwendung von Hart und Weichgummi

Kombinat VEB Chemische Werke Buna als wichtigster Betrieb in der DDR zur Herstellung von synthetischem Kautschuk

Makromolekulare Stoffe mit duroplastischen Eigenschaften – Duroplaste

Zersetzung makromolekularer Stoffe durch Wärme ohne vorheriges Erweichen als duroplastische Eigenschaft

Phenoplaste als makromolekulare Stoffe mit duroplastischen Eigenschaften

Struktur der Makromoleküle von Phenoplasten

Vergleichen des Baus von Stoffen mit thermoplastischen, elastischen und duroplastischen Eigenschaften

Erklären der thermoplastischen, elastischen und duroplastischen Eigenschaften von Stoffen

Verwendung von Phenoplasten

Herstellung von Phenoplasten aus Methanal und Phenol

Chemische Reaktion von Methanal mit Phenol als Polykondensation

Polykondensation als Substitution

Vergleich von Polykondensation und Polymerisation

Eigenschaften von Phenoplasten

Ableiten von Verwendungsmöglichkeiten der Phenoplaste aus den Eigenschaften

Synthetische makromolekulare Stoffe als Werkstoffe

Hinweis auf weitere Plaste und Elaste, auf Chemiefaserstoffe sowie auf Silicone (Silikone) als makromolekulare Stoffe mit dem Element Silicium (Silizium)

Möglichkeiten, aus gleichen Ausgangsstoffen durch Veränderung der Reaktionsbedingungen oder durch Zusätze Werkstoffe mit unterschiedlichen Eigenschaften für verschiedene Verwendungszwecke herzustellen

Plastabfälle als Sekundärrohstoffe

Experimente:

Untersuchen eines Thermoplasts bei Einwirkung von Wärme und auf Beständigkeit gegenüber Chemikalien (S)

Untersuchen eines Elasts bei Einwirkung von Wärme und auf Beständigkeit gegenüber Chemikalien (S)

Untersuchen eines Durooplasts bei Einwirkung von Wärme und auf Beständigkeit gegenüber Chemikalien (S)

Darstellen eines Phenoplasts (L)

Prüfen der elektrischen Leitfähigkeit von makromolekularen Stoffen (L)

4. Stoffe und chemische Reaktionen – Festigung 4 Stunden

Die Schüler festigen ihre Kenntnisse über Stoffklassen, indem sie ihr Wissen über den Bau der Stoffe sowie die Struktur der Moleküle organischer Stoffe bei der Zuordnung organischer Stoffe zu den Stoffklassen Molekülsubstanzen und polymere Stoffe anwenden. Die Schüler können diese Zuordnung aufgrund ihrer Kenntnisse über Strukturmerkmale von Molekülen organischer Stoffe begründen. Sie sind in der Lage, den Zusammenhang zwischen Bau und Eigenschaften sowie zwischen der Struktur der Moleküle und chemischen Reaktionen organischer Stoffe zu erläutern.

Bei der Systematisierung des Wissens über chemische Reaktionen anorganischer und organischer Stoffe wenden die Schüler ihre Kenntnisse über Merkmale der chemischen Reaktion an. Sie können die Reaktionsarten erläutern, chemische Reaktionen der entsprechenden Reaktionsart zuordnen und diese Zuordnung begründen.

Die Schüler nutzen ihr Können im Entwickeln von verkürzten Strukturformeln und von Reaktionsgleichungen, um das Wesen chemischer Reaktionen organischer Stoffe zu kennzeichnen.

Stoffe – Stoffklassen

Einteilung der Stoffe in Stoffklassen

Zusammenhang zwischen Bau und Eigenschaften von Stoffen

Kennzeichnen der Stoffklassen Metalle, Molekülsubstanzen, Ionensubstanzen und polymere Stoffe anhand der Kenntnisse über Art, Anordnung und Zusammenhalt der Teilchen

Erläutern des Zusammenhangs zwischen Bau und Eigenschaften von Stoffen

Anordnung der Kohlenstoffatome, chemische Bindung zwischen Kohlenstoffatomen und funktionelle Gruppen als Strukturmerkmale der Moleküle organischer Stoffe

Einteilung organischer Molekülsubstanzen

Zusammenhang zwischen Struktur der Moleküle und Eigenschaften organischer Molekülsubstanzen

Kennzeichnen der Klassen organischer Molekülsubstanzen anhand der Kenntnisse über Strukturmerkmale der Moleküle organischer Stoffe

Zuordnen organischer Stoffe zu Klassen organischer Molekülsubstanzen und Begründen der Zuordnung

Erläutern des Zusammenhangs zwischen der Struktur der Moleküle und chemischen Reaktionen organischer Molekülsubstanzen

Merkmale und Arten chemischer Reaktionen

Gleiche Merkmale chemischer Reaktionen von anorganischen und organischen Stoffen

Redoxreaktion und Reaktion mit Protonenübergang bei chemischen Reaktionen anorganischer und organischer Stoffe

Substitution, Eliminierung und Addition bei chemischen Reaktionen organischer Stoffe

Beschreiben chemischer Reaktionen auf der Grundlage der Kenntnisse über Merkmale der chemischen Reaktion

Erläutern der Reaktionsarten Redoxreaktion, Reaktion mit Protonenübergang, Substitution, Eliminierung und Addition

Zuordnen chemischer Reaktionen zu Reaktionsarten und Begründen der Zuordnung
Entwickeln und Interpretieren von Reaktionsgleichungen mit verkürzten Strukturformeln

Experimente:

Reaktion von Natrium mit Chlor (L)

Reaktion von Bromethan zu Ethen und Bromwasserstoff (L)

STOFFÜBERSICHT

1. Systematisierung zu Bau und Eigenschaften von Stoffen – Praktikum	11 Stunden
1.1. Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems der Elemente	(3 Stunden)
1.2. Untersuchung von Stoffen	(8 Stunden)
2. Gesetzmäßigkeiten des Verlaufs chemischer Reaktionen	11 Stunden
2.1. Reaktionsgeschwindigkeit bei chemischen Reaktionen	(5 Stunden)
2.2. Chemisches Gleichgewicht	(6 Stunden)
3. Stickstoffverbindungen	12 Stunden
3.1. Technische Herstellung von Ammoniak	(3 Stunden)
3.2. Ammoniumverbindungen	(3 Stunden)
3.3. Herstellung und Verwendung von Salpetersäure	(4 Stunden)
3.4. Der Kreislauf des Stickstoffs in der Natur	(2 Stunden)
4. Herstellung und Verwendung von Schwefelsäure	10 Stunden
4.1. Schwefeldioxid als Ausgangsstoff für die Herstellung von Schwefelsäure	(3 Stunden)
4.2. Technische Herstellung von Schwefelsäure	(3 Stunden)
4.3. Verwendung von Schwefelsäure	(4 Stunden)
5. Systematisierung zur chemischen Reaktion – Praktikum	10 Stunden
Zur freien Verfügung des Lehrers	2 Stunden
insgesamt:	56 Stunden

INHALT DES UNTERRICHTS

1. Systematisierung zu Bau und Eigenschaften von Stoffen – Praktikum

11 Stunden

In diesem Stoffgebiet wenden die Schüler ihre Kenntnisse über Bau, Eigenschaften, Verwendungsmöglichkeiten und über die Klassifizierung von Stoffen an. Sie festigen ihr Wissen über den Zusammenhang zwischen dem Bau der Atome und der Stellung der Elemente im Periodensystem. Die Schüler vertiefen und erweitern ihr Wissen über den Zusammenhang zwischen der Stellung einiger Hauptgruppenelemente im Periodensystem und dem Bau der entsprechenden Elementsubstanzen sowie der Eigenschaft der Oxide, bei der Reaktion mit Wasser basische oder saure Lösungen zu bilden. Die Schüler können an typischen Beispielen den Zusammenhang zwischen Bau und Eigenschaften sowie zwischen Eigenschaften und Verwendung von Stoffen erläutern. Sie wenden ihre Kenntnisse über den Nachweis von Strukturmerkmalen in Molekülen und von Ionen bei der experimentellen Untersuchung von Stoffen oder Stoffgemischen an. Beim Lösen komplexer Aufgabenstellungen wenden die Schüler ihr Wissen über Stoffe und chemische Reaktionen an und vervollkommen ihr Können im selbständigen Planen, Vorbereiten, Durchführen und Auswerten von Experimenten. Dabei nutzen sie die chemische Zeichensprache und den Fachwortschatz der Chemie.

1.1. Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems der Elemente

(3 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht der Klasse 8: Gesetz der Periodizität, Zusammenhang zwischen Atombau, Stellung der Elemente im Periodensystem sowie Bau und Eigenschaften von Elementsubstanzen, Gruppeneigenschaften, Stoffklassen

Begründen der Stellung von Hauptgruppenelementen im Periodensystem der Elemente

Ableiten von Aussagen über den Atombau und die Ionen sowie der größten und der kleinsten Oxidationszahlen von Hauptgruppenelementen

Stellung von Elementen, die Metalle, Molekülsubstanzen oder polymere Stoffe bilden, im Periodensystem

Hinweis auf Elemente, die unterschiedliche Elementsubstanzen bilden

Hinweis auf Edelgase

Ableiten von Aussagen über den Bau von Elementsubstanzen aus der Stellung der Elemente im Periodensystem

Erläutern des Zusammenhangs zwischen einigen Eigenschaften von Elementsubstanzen und der Stellung der entsprechenden Elemente innerhalb einer Periode sowie innerhalb einer Hauptgruppe

Vergleich der chemischen Reaktionen von Oxiden mit Wasser

Zusammenhang zwischen der Reaktion von Oxiden mit Wasser und der Stellung der entsprechenden Elemente im Periodensystem

Ableiten von Aussagen über die Reaktion von Oxiden mit Wasser aus der Stellung der entsprechenden Elemente im Periodensystem

Experiment:

Reaktion von Magnesium und von Schwefel mit dem Sauerstoff der Luft und Prüfen der wäßrigen Lösung der Reaktionsprodukte mit einem Indikator (S)

1.2. Untersuchung von Stoffen

(8 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht: Erkennbarkeit von Stoffen an Eigenschaften

Erläutern von Zusammenhängen zwischen Bau, Eigenschaften und Verwendung einiger Stoffe

Untersuchung einiger Eigenschaften von Stoffen, z. B. Oberflächenbeschaffenheit, Löslichkeit in Wasser, elektrische Leitfähigkeit, Verhalten beim Erhitzen, Brennbarkeit

Überblick über den Nachweis von Ionen (H_3O^+ , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Ag^+ , Pb^{2+} , OH^- , Cl^- , Br^- , I^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-})

Vergleich organischer Stoffe hinsichtlich ihrer Eigenschaften und der Struktur ihrer Moleküle

Erläutern des Zusammenhangs zwischen der Struktur der Moleküle und chemischen Reaktionen organischer Stoffe

Nachweisen von Mehrfachbindungen in Molekülen sowie Nachweisen von Ionen in Stoffen oder in Stoffgemischen

Entwickeln und Interpretieren von Reaktionsgleichungen

Planen der Untersuchung von Stoffen und Stoffgemischen

Experimente:

Untersuchen von Stoffen aus dem Erfahrungsbereich der Schüler hinsichtlich der Oberflächenbeschaffenheit, der Löslichkeit, der elektrischen Leitfähigkeit und des Verhaltens beim Erhitzen (S)

Untersuchen unbekannter fester Stoffe und wäßriger Lösungen auf maximal drei verschiedene Ionen (S)

Unterscheiden von Methanol oder Ethanol und von Benzin aufgrund ihrer Eigenschaften (S)

2. Gesetzmäßigkeiten des Verlaufs chemischer Reaktionen

11 Stunden

Auf der Grundlage der Kenntnisse über die Merkmale und Bedingungen chemischer Reaktionen sowie über die Nutzung einiger Reaktionen zur Produktion volkswirtschaftlich wichtiger Stoffe wird die Behandlung von Gesetzmäßigkeiten chemischer Reaktionen mit der Einführung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts abgeschlossen.

Die Schüler vertiefen ihre Kenntnisse über den Einfluß von Reaktionsbedingungen sowie von Katalysatoren auf den zeitlichen Verlauf chemischer Reaktionen. Dabei werden sowohl Beispiele aus der anorganischen als auch aus der organischen Chemie genutzt.

Die physikalischen Größen Stoffmengenkonzentration und Reaktionsgeschwindigkeit werden eingeführt. Auf der Grundlage von Experimenten erfassen die Schüler den Einfluß der Temperatur und der Konzentration der Ausgangsstoffe auf die Reaktionsgeschwindigkeit. Bei der Auswertung von Konzentrations-Zeit-Diagrammen wenden die Schüler ihr Können im Interpretieren von Diagrammen aus dem Physik- und Mathematikunterricht auf Sachverhalte der Chemie an.

Das chemische Gleichgewicht lernen die Schüler als einen Zustand kennen, der sich bei umkehrbaren chemischen Reaktionen in einem geschlossenen Gefäß ein-

stellt und der durch die Merkmale Gleichheit der Geschwindigkeit von Hin- und Rückreaktion und Konstanz der Konzentrationen aller beteiligten Stoffe charakterisiert ist. Die Dynamik des chemischen Gleichgewichts erfassen die Schüler durch teilchenmäßige Betrachtung.

Die Schüler erfassen den Einfluß der Reaktionsbedingungen Druck und Temperatur auf das chemische Gleichgewicht bei chemischen Reaktionen von Gasen. Sie leiten aus der Reaktionsgleichung Aussagen über das Verhältnis des Volumens der Ausgangsstoffe zu dem der Reaktionsprodukte ab. Auf der Grundlage der Kenntnisse über das Prinzip von Le Chatelier und Braun sind die Schüler in der Lage, günstige Reaktionsbedingungen für einige chemisch-technische Verfahren zu erläutern. Die Schüler erfassen einige physiologische Vorgänge in Organismen als chemische Gleichgewichte.

Beim Erfassen und Auswerten der Ergebnisse von Experimenten zum Einfluß unterschiedlicher Bedingungen auf den Verlauf chemischer Reaktionen werden an die Schüler hohe Anforderungen gestellt.

2.1. Reaktionsgeschwindigkeit bei chemischen Reaktionen

(5 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht: Merkmale chemischer Reaktionen, exotherme und endotherme Reaktionen, schnell und langsam verlaufende Reaktionen, Bedingungen für den zeitlichen Verlauf chemischer Reaktionen, Katalysator, Stoffmenge

Erläutern der Merkmale der chemischen Reaktion an Beispielen

Vergleich des zeitlichen Verlaufs verschiedener chemischer Reaktionen
Stoffmengenkonzentration C als Quotient aus der Stoffmenge des gelösten Stoffes und dem Volumen der Lösung, Einheit $\frac{\text{mol}}{\text{l}}$

Änderung der Konzentration der beteiligten Stoffe im Verlauf einer chemischen Reaktion

Darstellung des Zusammenhangs von Konzentration und Zeit für chemische Reaktionen im Konzentrations-Zeit-Diagramm

Reaktionsgeschwindigkeit: Änderung der Konzentration eines an der chemischen Reaktion beteiligten Stoffes in einer bestimmten Zeit

Vergleich der Reaktionsgeschwindigkeiten einer chemischen Reaktion bei unterschiedlichen Bedingungen

Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit durch die Veränderung der Konzentration, der Temperatur und durch die Anwendung von Katalysatoren

Interpretieren von Konzentrations-Zeit-Diagrammen

Erläutern des Einflusses von Katalysatoren sowie von Konzentrations- und Temperaturveränderungen auf die Reaktionsgeschwindigkeit

Experimente:

Reaktion von Magnesium mit wäßriger Bromlösung (S)

Reaktion von Hexan mit Brom (L)

Reaktion von Zink mit Salzsäure unterschiedlicher Konzentration sowie bei unterschiedlichen Temperaturen (S)

Zersetzen von Wasserstoffperoxid in Anwesenheit von Mangan(IV)-oxid (S)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht: Umkehrbarkeit bei chemischen Reaktionen, exotherme und endotherme Reaktionen, Volumenverhältnis bei chemischen Reaktionen mit Gasen, Methanolsynthese, Vergasung von Kohle

Unvollständiger Stoffumsatz am Beispiel der chemischen Reaktion von Blei(II)-nitratlösung mit Natriumchloridlösung sowie bei der Methanolsynthese
Gleichzeitiger Ablauf von Hin- und Rückreaktion am Beispiel der Reaktion von Ethanol mit Ethansäure

Unvollständiger Stoffumsatz als Folge der Umkehrbarkeit dieser chemischen Reaktion

Vergleich zwischen berechneter und experimentell erreichter Ausbeute am Beispiel der Esterbildung

Einstellung eines chemischen Gleichgewichts in einem geschlossenen Gefäß

Symbolisierung einer umkehrbaren chemischen Reaktion, die zu einem chemischen Gleichgewicht führt, durch zwei entgegengesetzt gerichtete Pfeile (\rightleftharpoons) in der Reaktionsgleichung

Beschreiben der Konzentrationsänderung der Ausgangsstoffe und der Reaktionsprodukte für die Hin- und Rückreaktion

Merkmale des chemischen Gleichgewichts

- Konstanz der Konzentration aller an der Reaktion beteiligten Stoffe
- Gleiche Reaktionsgeschwindigkeit der Hin- und Rückreaktion

Beschreiben des chemischen Gleichgewichts als dynamisches Gleichgewicht auf der Grundlage von Teilchenvorstellungen

Wirkung von Katalysatoren auf die Einstellzeit des chemischen Gleichgewichts

Beinflussung des chemischen Gleichgewichts durch Veränderung der Reaktionsbedingungen Temperatur und Druck

Prinzip von Le Chatelier und Braun

Erläutern des Einflusses von Temperatur- und Druckänderungen auf das chemische Gleichgewicht

Einige technisch und biologisch bedeutsame chemische Gleichgewichte

Experimente:

Reaktion von Blei(II)-nitratlösung mit Natriumchloridlösung, Feststellen des unvollständigen Stoffumsatzes durch Zugabe von Kaliumiodidlösung (L)

Reaktion von Ethanol mit Ethansäure (L)

Mischen von Stärke- und Iodlösung bei verschiedenen Temperaturen, Feststellen des Temperatureinflusses auf die umkehrbare Reaktion (S)

Erwärmen und Abkühlen einer Mischung von Stickstoffdioxid und Distickstofftetroxid (Dauerpräparat), Feststellen des Temperatureinflusses auf die Konzentration der reagierenden Stoffe (L)

3. Stickstoffverbindungen

12 Stunden

Die Schüler erweitern ihre Kenntnisse aus Klasse 8 über Eigenschaften und Verwendung von Ammoniak. Durch die Behandlung der Weiterverarbeitung des Ammoniaks zu Ammoniumverbindungen, Salpetersäure und Nitraten erfassen sie die große volkswirtschaftliche Bedeutung dieses Stoffes. In diesem Zusammenhang lernen die Schüler Eigenschaften und Verwendung einiger Stickstoffverbindungen kennen.

Die Schüler wenden ihre Kenntnisse über das chemische Gleichgewicht beim Voraussagen technisch günstiger Reaktionsbedingungen für die Herstellung von Ammoniak an. Auf der Grundlage ihrer Kenntnisse über die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts durch Veränderung der Reaktionsbedingungen, die Wirkung von Katalysatoren und die technologischen Prinzipien können sie Möglichkeiten zur Erhöhung der Produktion von Ammoniak erläutern.

Die Schüler erfassen die historische Leistung von Haber, Bosch und Mittasch bei der Entwicklung des chemisch-technischen Verfahrens zur Herstellung von Ammoniak für die Bereitstellung von Düngemitteln und von anderen wichtigen Stickstoffverbindungen. Auf der Grundlage ihrer Kenntnisse aus dem Geschichtsunterricht erfassen sie die gesellschaftliche Bedingtheit wissenschaftlich-technischer Entwicklungen sowie die Rolle und die Verantwortung des Wissenschaftlers in diesem Prozeß.

Im Zusammenhang mit Vorkommen und Eigenschaften von Oxiden des Stickstoffs und der Verwendung von Nitraten werden Maßnahmen zum Schutz der Umwelt erörtert.

Durch qualitative Betrachtungen zu chemisch-technischen Verfahren werden die Einsichten der Schüler in ökonomische Zusammenhänge unterstützt.

3.1. Technische Herstellung von Ammoniak

(3 Stunden)

Wiederholung aus dem Biologieunterricht der Klasse 9: Bedeutung von Stickstoffverbindungen für die Entwicklung der Pflanzen

Wiederholung aus dem Chemieunterricht der Klasse 8: Ammoniak als Molekülsubstanz, Eigenschaften und Verwendung von Ammoniak, Herstellung von Mischgas, Volumenverhältnisse bei chemischen Reaktionen

Produkt: Ammoniak

Ausgangsstoffe: Stickstoff und Wasserstoff

Erzeugung von Synthesegas aus Kohle oder Erdgas

Chemische Reaktion: Reaktion von Stickstoff mit Wasserstoff in Gegenwart eines Katalysators, Redoxreaktion

Einstellung eines chemischen Gleichgewichts bei der Reaktion von Stickstoff mit Wasserstoff zu Ammoniak

Entwickeln und Interpretieren der Reaktionsgleichungen für die Bildung und den Zerfall von Ammoniak

Voraussagen von günstigen Reaktionsbedingungen für die Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts zugunsten einer hohen Konzentration an Ammoniak

Reaktionsbedingungen bei der technischen Herstellung von Ammoniak

Notwendigkeit des Einsatzes eines Katalysators

Typischer Reaktionsapparat: Kontaktapparat

Technologische Prinzipien: kontinuierliche Arbeitsweise, Wärmeaustausch im Gegenstrom, Kreislaufprinzip

Erläutern von Möglichkeiten zur Erhöhung der Produktion von Ammoniak

Entwicklung des Verfahrens zur Ammoniaksynthese durch Haber, Bosch und Mitasch

3.2. Ammoniumverbindungen

(3 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht der Klasse 8: Ammonium-Ion, Bildung von Ammonium-Ionen durch Reaktion mit Protonenübergang

Formel und Bau von Ammoniumchlorid, Ammoniumsulfat, Ammoniumnitrat und Ammoniumphosphat, Zuordnung zu den Ionensubstanzen

Eigenschaften von Ammoniumchlorid, Ammoniumsulfat, Ammoniumnitrat und Ammoniumphosphat (Löslichkeit in Wasser, elektrische Leitfähigkeit der wäßrigen Lösung)

Reaktion von Ammoniumverbindungen mit Natriumhydroxidlösung und Nachweis des entstehenden Ammoniaks mit Hilfe eines Indikators

Reaktion von Ammoniak mit Chlorwasserstoff als Nachweis für Ammoniak

Interpretieren der Reaktionsgleichungen für den Nachweis von Ammoniak
Zuordnen der Reaktionen zur Reaktion mit Protonenübergang und Begründen der Zuordnung

Thermische Zersetzung von Ammoniumverbindungen

Verwendung von Ammoniumsulfat, Ammoniumnitrat und Ammoniumphosphat als Bestandteil von Düngemitteln

Herstellung von Ammoniumsulfat aus Ammoniak und Calciumsulfat

Experimente:

Lösen von Ammoniumnitrat in Wasser und Feststellen der Temperaturänderung (S)

Reaktion einer Ammoniumverbindung mit Natriumhydroxidlösung und Nachweisen des entstehenden Ammoniaks mit einem Indikator (S)

Reaktion von Ammoniak mit Chlorwasserstoff (L)

Thermisches Zersetzen einer Ammoniumverbindung und Nachweisen von Ammoniak (L)

3.3. Herstellung und Verwendung von Salpetersäure

(4 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht: Formel der Salpetersäure, Nitrat-Ion, Nitrate als Ionensubstanzen, Redoxreaktion, Oxidationszahlen der Elemente, Veresterung, Bedeutung einiger Ester

Wiederholung aus dem Biologieunterricht der Klasse 9: Maßnahmen zur Reinhaltung der Gewässer, Folgen bei Überdüngung mit Stickstoffdüngemitteln

Formeln und Eigenschaften von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid

Bildung von Stickstoffoxiden in Verbrennungsmotoren und Heizkraftwerken sowie bei Gewittern

Stickstoffoxide als Luftschadstoffe

Herstellung von Salpetersäure

Reaktion von Ammoniak mit Sauerstoff in Gegenwart eines Katalysators als Grundlage des Ostwald-Verfahrens, Hinweis auf die wissenschaftliche Leistung W. Ostwalds

Reaktion von Stickstoffdioxid mit Wasser in Gegenwart von Sauerstoff zu Salpetersäure

Vergleichen der Oxidationszahlen des Elements Stickstoff in Stickstoff, Ammoniak, Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid und Salpetersäure

Reaktion von konzentrierter Salpetersäure mit Kupfer und Silber, Verwendung von konzentrierter Salpetersäure als Oxidationsmittel

Reaktion verdünnter Salpetersäure mit unedlen Metallen, Metalloxiden, Metallhydroxidlösungen und Ammoniak

Entwickeln und Interpretieren der Reaktionsgleichungen

Zuordnen dieser Reaktionen zu den Arten chemischer Reaktionen

Verwendung von Salpetersäure zur Herstellung von Nitraten und Estern

Löslichkeit der Nitrats in Wasser

Verwendung von Nitraten als Düngemittel

Nitrat-Ionen als Wasserschadstoff, Gefahren für die Gewässer durch Überdüngung mit Stickstoffdüngemitteln

Hinweis auf gesetzliche Bestimmungen zur Sicherung der Qualität von Trink- und Brauchwasser

Verwendung einiger Ester der Salpetersäure und von Ammoniumnitrat als Sprengmittel

Übersicht über die Herstellung von Ammoniumnitrat aus einheimischen Rohstoffen

Erläutern einer Möglichkeit zur Herstellung von Ammoniumnitrat

Hinweis auf Maßnahmen zum gefahrlosen Umgang mit Ammoniumnitrat bei der Verwendung als Düngemittel

Experimente:

Reaktion verdünnter und konzentrierter Salpetersäure mit Kupfer (L)

Reaktion verdünnter Salpetersäure mit Metallen, Metalloxiden, Metallhydroxidlösungen und Ammoniaklösung (S)

3.4. Der Kreislauf des Stickstoffs in der Natur

(2 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht: Vorkommen und Bedeutung von Stickstoff, Ammoniak, Ammoniumverbindungen, Nitraten, Harnstoff, Aminosäuren und Eiweißen in der Natur, Oxidationszahlen

Wiederholung aus dem Biologieunterricht: organische und mineralische Düngung, Bindung von Luftstickstoff durch Bakterien, Produzenten, Konsumenten, Reduzenten, Eiweißverdauung

Überblick über in der Natur vorkommende Stickstoffverbindungen

Nahrungsketten als Voraussetzung für Bildung und Abbau von Stickstoffverbindungen durch Organismen

Übersicht über den Kreislauf des Stickstoffs in der Natur

Einwirkung des Menschen auf den natürlichen Kreislauf des Stickstoffs, z. B. durch Nutzung pflanzlicher und tierischer Rohstoffe, Düngung

Überblick über technisch wichtige Stickstoffverbindungen

4. Herstellung und Verwendung von Schwefelsäure

10 Stunden

In diesem Stoffgebiet vertiefen die Schüler ihre Kenntnisse über Vorkommen, Herstellung, Eigenschaften und Verwendung einiger Schwefelverbindungen. Die Schüler erkennen, daß Schwefeldioxid aus unterschiedlichen Rohstoffen hergestellt werden kann.

Bei der Behandlung der Herstellung und Verwendung von Schwefelsäure erweitern die Schüler ihre Kenntnisse über Möglichkeiten der vollständigen Nutzung einheimischer und importierter Rohstoffe sowie über die Veredlung von Stoffen.

Sie wenden ihr Wissen über das chemische Gleichgewicht beim Voraussagen und Erläutern günstiger Reaktionsbedingungen für die Herstellung von Schwefeltrioxid an. Anhand der vielfältigen Verwendung der Schwefelsäure erfassen die Schüler die große Bedeutung der Produktion dieses Stoffes für die Entwicklung der Volkswirtschaft. Die Verwendung von Schwefelsäure zur Herstellung von Phosphorsäure und Phosphordüngemitteln wird besonders hervorgehoben. Bei der Behandlung der technischen Herstellung von Schwefelsäure erfahren die Schüler, daß die effektive Ausnutzung der Ausgangsstoffe zugleich zur Verringerung der Emission von Schadstoffen beiträgt.

Beim Lösen komplexer Aufgabenstellungen beziehen die Schüler die chemische Zeichensprache und quantitative Betrachtungen ein.

4.1. Schwefeldioxid als Ausgangsstoff für die Herstellung von Schwefelsäure

(3 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht: Formel, Eigenschaften und Verwendung von Schwefelsäure, Vorkommen und Verwendung von Schwefel, Vorkommen von Metallsulfiden als Erze, Eigenschaften und Schadstoffwirkung von Schwefeldioxid, Reaktionsarten

Überblick über in der Natur vorkommende Schwefelverbindungen

Bildung von Schwefeldioxid bei der Oxidation von Schwefel, bei der Herstellung von Metallen aus Pyrit und Kupferschiefer sowie beim Erhitzen von Anhydrit

Interpretieren von Reaktionsgleichungen

Vorkommen von Schwefeldioxid in Rauchgasen, Gewinnung von Schwefel bei der Kohleveredlung

Erläutern der Möglichkeiten zur Herstellung von Schwefeldioxid unter den Bedingungen der Volkswirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik

Reaktion von Schwefeldioxid mit Wasser

Schweflige Säure

Vergleichen der Reaktionen von Schwefeldioxid und von Kohlendioxid mit Wasser

Hinweis auf Möglichkeiten, Schwefeldioxid aus Rauch- und Abgasen zu beseitigen

Vergleichen der Oxidationszahlen des Elements Schwefel in Schwefeldioxid und in Schwefelsäure

Oxidation von Schwefeldioxid zu Schwefeltrioxid

Formel und Eigenschaften von Schwefeltrioxid

Experiment:

Darstellen von Schwefeldioxid aus Metallsulfid oder aus Anhydrit, Einleiten in Wasser und Prüfen der Lösung mit einem Indikator (L)

4.2. Technische Herstellung von Schwefelsäure

(3 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht der Klasse 8: Eigenschaften von verdünnter und konzentrierter Schwefelsäure, Redoxreaktion

Produkt: Schwefeltrioxid

Ausgangsstoffe: Schwefeldioxid, Luft (Sauerstoff)

Chemische Reaktion: Oxidation von Schwefeldioxid in Gegenwart eines Katalysators zu Schwefeltrioxid, Redoxreaktion

Einstellung eines chemischen Gleichgewichts bei der Reaktion von Schwefeldioxid mit Sauerstoff zu Schwefeltrioxid

Typischer Reaktionsapparat: Kontaktapparat

Technologische Prinzipien: kontinuierliche Arbeitsweise, Gegenstrom und Wärmeaustausch

Entwickeln und Interpretieren der Reaktionsgleichung für die Bildung und den Zerfall von Schwefeltrioxid

Voraussagen von günstigen Reaktionsbedingungen für die Herstellung von Schwefeltrioxid

Reaktionsbedingungen bei der technischen Durchführung der Oxidation von Schwefeldioxid

Begründen der angewandten Reaktionsbedingungen bei der technischen Durchführung der Oxidation von Schwefeldioxid

Erläutern von Möglichkeiten zur Erhöhung der Produktion von Schwefeltrioxid

Vergleichen der technischen Herstellung von Ammoniak und von Schwefeltrioxid hinsichtlich der Kontaktapparate, der Reaktionsbedingungen und der technologischen Prinzipien

Umsetzung von Schwefeltrioxid zu Schwefelsäure

Experiment:

Katalytische Oxidation von Schwefeldioxid, Einleiten des Reaktionsprodukts in Wasser und Nachweisen der Schwefelsäure (L)

4.3. Verwendung von Schwefelsäure

(4 Stunden)

Wiederholung aus dem Chemieunterricht: Neutralisation, Veresterung, Reaktion verdünnter Säuren mit Metallen und Metalloxiden, Nachweis von Sulfat-Ionen, Verwendung von Ammoniumsulfat als Düngemittel

Verwendung von Schwefelsäure zum Entrosten

Herstellung von Sulfaten

Nachweisen von Sulfaten in Stoffgemischen

Ester der Schwefelsäure als Bestandteil von Waschmitteln

Verwendung von Schwefelsäure zur Herstellung von Phosphordüngemitteln und von Phosphorsäure aus natürlich vorkommenden Phosphaten

Interpretieren von Reaktionsgleichungen für den Aufschluß von Phosphaten

Hinweis auf Ester der Phosphorsäure, z. B. Vorkommen in lebenden Organismen, Verwendung als Pflanzenschutzmittel und chemischer Kampfstoff
Übersicht über Schwefelverbindungen: Vorkommen, Verwendung, chemische Reaktionen

Erläutern des Zusammenhangs zwischen Eigenschaften und Verwendung an einigen Schwefelverbindungen

Experiment:

Nachweis von Sulfat-Ionen in unbekanntem Stoffproben (S)

5. Systematisierung zur chemischen Reaktion – Praktikum

10 Stunden

Die Kenntnisse der Schüler über Merkmale und Arten chemischer Reaktionen werden an praktisch bedeutsamen Beispielen wiederholt und systematisiert. Zusammen mit ihren Kenntnissen über die Bedingungen für den Verlauf chemischer Reaktionen wenden die Schüler diese Grundlagen zur Lösung komplexer Aufgabenstellungen unter Einbeziehung von Experimenten an. Durch die Auswahl der Beispiele sind territoriale Bezüge herzustellen. Die Schüler wenden ihr Können im Entwickeln und Interpretieren von Reaktionsgleichungen an und begründen die Zuordnung der chemischen Reaktionen zu den Reaktionsarten.

In das Lösen komplexer Aufgabenstellungen sind Berechnungen von Massen und Volumen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten einzubeziehen. Gleichzeitig dient dieses Stoffgebiet der Festigung des Könnens der Schüler, Experimente selbständig zu planen, vorzubereiten, durchzuführen, zu protokollieren und auszuwerten. Die Schüler wenden dabei ihr Wissen über die Eigenschaften der Stoffe und über die Bedingungen für den Verlauf chemischer Reaktionen an. Indem die Schüler quantitative Experimente selbständig durchführen, festigen sie ihr Können im Messen von Größen.

Wiederholung aus dem Chemieunterricht: Reaktionsarten der anorganischen und organischen Chemie, Merkmale und Bedingungen für den Verlauf chemischer Reaktionen, Möglichkeiten zur Beeinflussung des Ablaufs chemischer Reaktionen

Redoxreaktionen

(z. B. bei der Herstellung von Metallen, von Silicium, von Chlorwasserstoff, von Ammoniak und von Mischgas, bei der Herstellung metallischer Überzüge und bei der Korrosion von Metallen)

Reaktion mit Protonenübergang

(z. B. bei der Neutralisation, der Beseitigung von Oxidschichten auf Metalloberflächen, beim Kalklösen und Abbinden von Kalkmörtel sowie beim Entfernen von Kesselstein mit verdünnten Säuren)

Substitution, Addition und Eliminierung

(z. B. beim Abbau von Cellulose mit verdünnter Säure, bei der Polykondensation von Phenol mit Formaldehyd, bei der Hydrierung fetter Öle, bei der Polymerisation von Ethen und Vinylchlorid sowie beim Abbau langkettiger Kohlenwasserstoffe durch Cracken)

Begründen der gewählten Reaktionsbedingungen bei der Durchführung der Experimente

Entwickeln und Interpretieren von Reaktionsgleichungen
Berechnen von Massen und Volumen von Ausgangsstoffen und von Reaktionsprodukten
Zuordnen von chemischen Reaktionen zu Reaktionsarten und Begründen der Zuordnung
Entwickeln von Experimentieranordnungen

Experimente:

Abscheiden von Metallen aus Lösungen, die Metall-Ionen enthalten, durch andere Metalle (S)
Reaktion eines Metalloxids mit Kohlenstoff (S)
Neutralisation einer Wasserprobe (S)
Entfernen von Oxidschichten auf Kupfer und Stahl mit Säuren (S)
Reaktion von Calciumoxid mit Wasser und Einleiten von Kohlendioxid in das Filtrat (S)
Reaktion von carbonathaltigen Stoffgemischen mit Ameisensäure oder Essigsäure und Messen des Volumens an entstehendem Kohlendioxid (S)
Cracken von festem Paraffin (S)
Reaktion von Resorcinol mit Methanal (S)
Abbau von Cellulose mit verdünnter Säure und Nachweis der entstandenen Glucose (S)