

Lehrplan
Chemie
Klassen 7 bis 10



1. Auflage

Ausgabe 1979

Lizenz Nr. 203 · 1000/79 E 033018-1

LSV 0645

Printed in the German Democratic Republic

Gesamtherstellung: Druckerei Schweriner Volkszeitung II-16-8

Bestell-Nr. 707 425 0

DDR 1,45 M

Der Lehrplan tritt in Kraft:

für Klasse 7 am 1. 9. 1968,

für Klasse 8 am 1. 9. 1980,

für Klasse 9 am 1. 9. 1970,

für Klasse 10 am 1. 9. 1971.

**Der Minister für Volkshbildung
M. Honecker**

INHALT

	Seite
Lehrplan Chemie Klasse 7	7
ZIELE UND AUFGABEN	9
THEMATISCHE ÜBERSICHT	13
1. Stoffe – Stoffveränderungen	15
2. Sauerstoff – Oxydation	17
3. Einführung in die chemische Zeichensprache	21
4. Einführung in das chemische Rechnen	23
5. Wasserstoff – Reduktion – Redoxreaktion	25
6. Systematisierung (I)	29
 Lehrplan Chemie Klasse 8	 31
ZIELE UND AUFGABEN	33
HINWEISE ZUR METHODISCHEN UND ORGANISATORISCHEN GESTALTUNG DES UNTERRICHTS	36
THEMATISCHE ÜBERSICHT	38
1. Chemische Reaktion (I)	39
2. Atom – Ion	40
3. Chemische Bindung – Bau von Stoffen	42
4. Säuren	46
5. Basen	48
6. Salze	52
7. Systematisierung (II)	56
8. Periodensystem der Elemente	57
9. Elemente der VII. Hauptgruppe	61
10. Kohlenstoff als Element der IV. Hauptgruppe	64
11. Kohlenwasserstoffe	69
 Lehrplan Chemie Klasse 9	 77
ZIELE UND AUFGABEN	79
HINWEISE ZUR METHODISCHEN UND ORGANISATORISCHEN GESTALTUNG DES UNTERRICHTS	84
THEMATISCHE ÜBERSICHT	86
1. Chemische Reaktion (II)	87
2. Einige organische Verbindungen mit einer funktionellen Gruppe im Molekül	93
3. Einige organische Verbindungen mit mehreren funktionellen Gruppen im Molekül	101
4. Plaste, Elaste und Chemiefaserstoffe	105
5. Systematisierung (III)	109

Lehrplan Chemie Klasse 10

ZIELE UND AUFGABEN	113
HINWEISE ZUR METHODISCHEN UND ORGANISATORISCHEN GESTALTUNG DES UNTERRICHTS	117
THEMATISCHE ÜBERSICHT	119
1. Redoxreaktion – Oxydationszahl	120
2. Stickstoff als Element der V. Hauptgruppe	123
3. Schwefel als Element der VI. Hauptgruppe	130
4. Systematisierung und Praktikum zur chemischen Reaktion	135
5. Die Wissenschaft Chemie als Produktivkraft	139

**Lehrplan
Chemie
Klasse 7**

ZIELE UND AUFGABEN

In der Klasse 7 lernen die Schüler Begriffe und Gesetzmäßigkeiten der allgemeinen und anorganischen Chemie kennen, die für den weiteren Chemieunterricht und die gesamte naturwissenschaftliche Bildung grundlegend sind. An zahlreichen Beispielen ist den Schülern zu zeigen, wie die Wissenschaft Chemie und die chemische Industrie unsere Arbeit und unser Leben verändern.

Die Schüler müssen Wissen über Stoffe und chemische Reaktionen erwerben. Sie erkennen wesentliche Unterschiede zwischen chemischen Reaktionen und physikalischen Vorgängen.

Die Kenntnisse der Schüler aus dem Physikunterricht der Klasse 6 über den Bau der Stoffe sind zu wiederholen und zu vervollkommen, so daß die Schüler mit Abschluß der Klasse 7 Wissen über Atome und Moleküle erworben haben. Oxydation und Reduktion sind mit Hilfe der Lehre von den Atomen zu deuten. Bei chemischen Reaktionen ist qualitativ festzustellen, daß Wärme frei wird oder zugeführt werden muß.

Die Schüler lernen den Stoffumsatz bei chemischen Reaktionen auch quantitativ betrachten. Dazu sind die Begriffe „absolute Atommasse“, „relative Atommasse“, „relative Molekülmasse“, „Stoffmenge“ und „molare Masse“ einzuführen. Im Stoffabschnitt „Stöchiometrische Berechnungen“ sind unter Nutzung des Wissens der Schüler aus dem Mathematikunterricht der Klasse 7 über Verhältnisgleichungen die Massen der Ausgangsstoffe und der Reaktionsprodukte chemischer Reaktionen zu berechnen. Solche Berechnungen sind auch in den folgenden Stoffgebieten durchzuführen. Die eingeführten Begriffe sind zueinander in Beziehung zu setzen und konsequent anzuwenden.

Die Aneignung des Wissens ist mit der Erziehung zum zielgerichteten Beobachten und mit der Vermittlung einfacher Arbeitstechniken zu verbinden. Dabei sind die im Biologie- und Physikunterricht bereits entwickelten Fähigkeiten des Beobachtens und Experimentierens zu vertiefen.

Die Einsicht, daß chemische Reaktionen erkannt und erklärt werden können, soll das Bedürfnis der Schüler zum selbständigen Experimentieren wecken.

Bei den Schülern ist das Können zu entwickeln, Eigenschaften der Stoffe festzustellen, Reaktionen zu beobachten, diese zu deuten und mit Hilfe der chemischen Zeichensprache zu formulieren. Deshalb müssen die Schüler mit der chemischen Zeichensprache umgehen, das heißt Formeln und chemische Gleichungen aufstellen, lesen, anwenden und qualitativ sowie quantitativ deuten können.

Ferner sind Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit Chemikalien

und Laborgeräten zu entwickeln. Dabei müssen die Schüler die entsprechenden Arbeitsschutzmaßnahmen kennenlernen und einhalten. Die Schüler müssen von Beginn des Chemieunterrichts an befähigt und erzogen werden, alle vorhandenen sicherheitstechnischen Mittel zu benutzen. Die Mitverantwortung für die erfolgreiche und vor allem unfallfreie Arbeit im Klassen- oder Schülergruppenkollektiv soll den Schülern ständig bewußtgemacht werden.

Die bereits im Biologie-, Geographie- und Physikunterricht entwickelten Fähigkeiten im Formulieren der Beobachtungsergebnisse, im Trennen des Wesentlichen vom Unwesentlichen und im Einordnen des Erkannten in den Zusammenhang des schon erworbenen Wissens sind im Chemieunterricht anzuwenden und weiterzuentwickeln.

In der Klasse 7 sind Wissen und Können weitgehend experimentell zu erarbeiten. Die Befähigung zum Planen von Experimenten ist schrittweise zu entwickeln. Das quantitative Experimentieren ist zu berücksichtigen. Die im Physik- und Mathematikunterricht erworbenen Kenntnisse und entwickelten Fähigkeiten sind dabei anzuwenden.

Unter Anleitung des Lehrers sind die Schüler schrittweise zum Protokollieren der Experimente zu führen. Zu durchgeführten Experimenten müssen die Schüler die Beobachtungsergebnisse schriftlich formulieren und chemische Gleichungen – nachdem sie die Fähigkeiten erworben haben – auch selbständig aufstellen und in das Protokollschema eintragen. Umfang und Tiefe des zu vermittelnden Stoffes werden durch den Stoffplan, durch die Zusammenstellung der zu erreichenden Unterrichtsergebnisse und durch die Fixierung der durchzuführenden Lehrerdemonstrations- und Schülerexperimente festgelegt.

Der Unterricht in der Klasse 7 ist für die politisch-ideologische Bildung und Erziehung der Schüler zu nutzen.

Im Anfangsunterricht des Faches Chemie muß die Vermittlung von Kenntnissen zugleich zu Einsichten in die praktische Bedeutung von Stoffen und chemischen Reaktionen führen. Der Unterricht in der Klasse 7 ist deshalb mit der Herausbildung gesellschaftlich bedeutsamer Motivationen für das Erlernen der Grundlagen der Wissenschaft Chemie zu verbinden.

Die Schüler müssen weiterhin Erfahrungen über die Erkennbarkeit von Naturvorgängen und -erscheinungen sammeln. Das Durchführen und Auswerten von Experimenten hat dabei besondere Bedeutung. Am Beispiel des Gesetzes von der Erhaltung der Masse ist zu erklären, daß ein Gesetz die Aussage über allgemeine Zusammenhänge ist. Diese Erörterungen werden im Chemieunterricht der Klasse 8 weitergeführt.

Die Erkenntnis, daß chemischen Erscheinungen Ursachen im submikroskopischen Bereich zugrunde liegen, erweitert das Wissen der Schüler aus dem Physikunterricht über das Vorhandensein von Zusammenhängen zwischen Naturvorgängen.

Die Wechselbeziehungen zwischen Ursache und Wirkung sind vor allem

beim Ableiten der Bedingungen zum Entfachen und Löschen von Feuer zu erläutern.

Unter Nutzung der Erkenntnisse aus dem Geographieunterricht der Klassen 5 und 7 sind den Schülern das schnelle Wachstum der chemischen Industrie und die Bedeutung der Roheisen- und Stahlherstellung als Grundlage für die Weiterentwicklung unserer Volkswirtschaft bewußt zu machen. Das zu vermittelnde Wissen ist sowohl zur patriotischen Erziehung als auch zur Erziehung zur Freundschaft mit der Sowjetunion und den anderen sozialistischen Ländern zu nutzen.

Am Beispiel der Forschungsarbeiten bedeutender Wissenschaftler (Berzelius, Lomonossow) ist den Schülern das Bemühen um neue wissenschaftliche Erkenntnisse nahezubringen. Die Nutzung wissenschaftlicher Erkenntnisse muß ihnen bewußt werden.

Im Zusammenwirken mit dem Physik- und Biologieunterricht sowie dem polytechnischen Unterricht ist das Experimentieren für die Erziehung zur sachlichen Einschätzung der eigenen Leistung und zur Entwicklung der kollektiven Zusammenarbeit zu nutzen.

Ein wesentlicher Beitrag des Chemieunterrichts der Klasse 7 zur polytechnischen Bildung besteht in der Vermittlung sicherer Kenntnisse über wissenschaftliche Grundlagen. Die Bedeutung dieser Kenntnisse für alle Bereiche der Produktion und für das gesellschaftliche Leben ist den Schülern an ausgewählten Beispielen verständlich zu machen. So müssen die Schüler erkennen, daß die Redoxreaktionen beim aluminothermischen Schweißen und bei der Herstellung von Roheisen angewendet werden und auch bei vielen anderen Verfahren zur Metallherstellung eine Rolle spielen.

Die Befähigung der Schüler zum Experimentieren und Beobachten ist für die polytechnische Bildung bedeutsam, weil die Schüler einfache naturwissenschaftliche Probleme überprüfen beziehungsweise durch das Experiment auf eine bestimmte Problematik gelenkt werden. Zugleich lernen sie die planmäßige und vorausschauende Arbeit als eine wesentliche Voraussetzung der Tätigkeit in der modernen Produktion kennen.

Das Wissen und Können, das im Chemieunterricht der Klasse 7 erworben wird, ist Voraussetzung für den erfolgreichen Chemieunterricht in den weiteren Klassen und hat große Bedeutung für den Physik-, Biologie- und Geographieunterricht sowie für den polytechnischen Unterricht und für die produktive Arbeit der Schüler. Aus diesem Grunde ist besonders für die Einführung und Anwendung der Begriffe und Arbeitstechniken genügend Zeit vorgesehen.

Die Bildungs- und Erziehungsergebnisse sind nur dann zu erreichen, wenn der Chemielehrer eng mit den Lehrern anderer Fächer, insbesondere mit denen für Mathematik, Biologie, Physik, Geographie, Staatsbürgerkunde und für den polytechnischen Unterricht, zusammenarbeitet.

Das im Mathematikunterricht erworbene Wissen über Verhältnissgleichungen und das im Zusammenhang damit entwickelte Können der Schüler

sind beim stöchiometrischen Rechnen anzuwenden. Auf das Arbeiten mit Tabellen und mit dem Rechenstab ist Wert zu legen.

Die bei chemischen Reaktionen wahrnehmbaren und meßbaren Veränderungen sind vorwiegend physikalischer Natur. Deshalb ist das im Physikunterricht erworbene Wissen der Schüler über Einheiten und Meßverfahren und deren Anwendung ständig zu nutzen. Die im Physikunterricht der Klasse 6 eingeführte teilchenmäßige Betrachtung ist im Chemieunterricht anzuwenden, um chemische Sachverhalte zu deuten.

Im Chemieunterricht muß das schriftliche und mündliche Ausdrucksvermögen der Schüler immanent entwickelt werden. Gleichzeitig sind die Schüler planmäßig mit dem fachspezifischen Wortschatz vertraut zu machen. Das Wörterverzeichnis der „Deutschen Rechtschreibung“ und das Register im Lehrbuch sind zu verwenden.

Die bereits entwickelten Fähigkeiten der Schüler in der Arbeit mit dem Lehrbuch und im Anfertigen von Protokollen sind in Zusammenarbeit mit allen anderen Unterrichtsfächern weiterzuführen.

Alle ausgewiesenen Experimente sind obligatorisch und werden in Lehrerdemonstrationsexperimente – L – und Schülerexperimente – S – unterschieden. L/S bedeutet die Durchführung des Lehrerdemonstrations- und des Schülerexperimentes.

Die Schülerexperimente sind nach Möglichkeit nach der Halbmikrotechnik durchzuführen. Beim Umgang mit Chemikalien und Geräten sind die Arbeitsschutzmaßnahmen¹ zu beachten.

Die angegebenen Stundenzahlen für die Stoffgebiete sind verbindlich. Die in Klammern stehenden Angaben für einzelne Stoffabschnitte sind nur als Empfehlungen zu betrachten.

¹ Richtlinie für den Arbeits- und Brandschutz im naturwissenschaftlichen Unterricht und in der außerunterrichtlichen Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften vom 25. Mai 1967. Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Volksbildung 1979, Nr. 7

THEMATISCHE ÜBERSICHT

1. Stoffe – Stoffveränderungen	9 Stunden
1.1. Stoffe und ihre Eigenschaften	(3 Stunden)
1.2. Physikalischer Vorgang – chemische Reaktion	(4 Stunden)
1.3. Wissenschaft Chemie – chemische Industrie	(2 Stunden)
2. Sauerstoff – Oxydation	16 Stunden
2.1. Sauerstoff	(2 Stunden)
2.2. Atombau – Element – Symbol	(3 Stunden)
2.3. Oxydation – Oxid	(8 Stunden)
2.4. Entzünden und Löschen von Feuer	(2 Stunden)
2.5. Einteilung der Stoffe	(1 Stunde)
3. Einführung in die chemische Zeichensprache	9 Stunden
3.1. Formel	(3 Stunden)
3.2. Wertigkeit	(3 Stunden)
3.3. Gesetz von der Erhaltung der Masse	(1 Stunde)
3.4. Chemische Gleichung	(2 Stunden)
4. Einführung in das chemische Rechnen	6 Stunden
4.1. Atom- und Molekülmasse; molare Masse	(3 Stunden)
4.2. Stöchiometrische Berechnungen	(3 Stunden)
5. Wasserstoff – Reduktion – Redoxreaktion	16 Stunden
5.1. Wasserstoff	(3 Stunden)
5.2. Reduktion – Redoxreaktion	(6 Stunden)
5.3. Anwendung von Redoxreaktionen in der Technik	(7 Stunden)
6. Systematisierung (I)	4 Stunden
6.1. Stoffe	(2 Stunden)
6.2. Chemische Reaktionen	(2 Stunden)
insgesamt	60 Stunden

Die Schüler erwerben auf experimenteller Grundlage Kenntnisse über Eigenschaften der Stoffe und über chemische Reaktionen.

Die Begriffe „Stoffgemisch“, „physikalischer Vorgang“ und „chemische Reaktion“ sind von der erscheinungsmäßigen Seite aus zu erarbeiten. Im Zusammenhang damit ist das erworbene Wissen über „Körper und Stoff“ (Physikunterricht, Klasse 6) zu nutzen. Herstellen und Trennen von Stoffgemischen haben die Aufgabe, daß die Schüler physikalische Vorgänge erkennen, auf Grund der stofflichen Eigenschaften geeignete Trennmethoden wählen und wichtige Arbeitstechniken erlernen. Dabei sind die Kenntnisse über das Sedimentieren aus dem Geographieunterricht aufzugreifen und auf das Dekantieren als Trennmethode zu übertragen. Den Schülern ist bewußtzumachen, daß die in den Laboratorien durchgeführten Arbeitstechniken bei vielen Produktionsprozessen angewendet werden.

Der Begriff „chemische Reaktion“ ist experimentell zu erarbeiten und dem Begriff „physikalischer Vorgang“ gegenüberzustellen. Die Schüler müssen erkennen, daß chemische Reaktionen stets zu stofflichen Veränderungen führen und die Reaktionsprodukte andere Eigenschaften besitzen als die Ausgangsstoffe. Diese Erkenntnis muß zu der Überzeugung führen, daß es den Menschen möglich ist, neue Stoffe durch Stoffumwandlung herzustellen.

Die Schüler müssen durch zielgerichtetes Beobachten erkennen, daß zum Einleiten vieler chemischer Reaktionen Wärme notwendig ist und daß chemische Reaktionen stets mit physikalischen Vorgängen verbunden sind.

Die bereits im Biologie- und Physikunterricht erworbenen Verhaltensweisen der Schüler beim Experimentieren sind weiterzuentwickeln.

Im Stoffabschnitt „Wissenschaft Chemie – chemische Industrie“ sind Gemeinsamkeiten und Unterschiede der einzelnen Gegenstände der Naturwissenschaften Chemie, Physik und Biologie herauszuarbeiten.

Die Bedeutung der chemischen Industrie für unsere gesamte Wirtschaft und für das tägliche Leben ist an konkretem Zahlenmaterial (Perspektivplan zur Entwicklung der Volkswirtschaft, statistische Jahrbücher der Deutschen Demokratischen Republik, Zeitschrift „Chemie in der Schule“ und Tagespresse) zu belegen. An wichtigen Ausgangsstoffen der chemischen Industrie sind zu nennen: Braunkohle, Kalisalze, Steinsalz, Kalk und Anhydrit. Den Schülern ist bewußtzumachen, daß in steigendem Maße Erdöl, Erdölprodukte und Erdgas Verwendung finden.

In Verbindung mit den Fächern Geschichte und Staatsbürgerkunde sollen die Schüler erkennen, daß die Ergebnisse der Wissenschaft Chemie in die Produktion einfließen und unter anderem zur Entstehung völlig neuer Technologien und Produktionszweige führen. Es ist zu zeigen, daß die Nutzung solcher Ergebnisse von den gesellschaftlichen Verhältnissen abhängig ist.

1.1. Stoffe und ihre Eigenschaften

(3 Stunden)

Begriff: Stoff

Eigenschaften der Stoffe

Erkennbarkeit der Stoffe an ihren Eigenschaften

Arbeitsschutzbelehrung (Verhalten im Chemieraum; Umgang mit Geräten und Chemikalien)

Experimente

- Feststellen von Eigenschaften der Stoffe wie Schmelz- und Siedetemperatur, Aggregatzustand und Dichte bei Zimmertemperatur, Farbe, Wasserlöslichkeit, Brennbarkeit L/S
- Untersuchen bekannter, gleichaussehender Stoffe; Vergleichen der Stoffe S

1.2. Physikalischer Vorgang – chemische Reaktion

(4 Stunden)

Begriffe: Stoffgemisch; physikalischer Vorgang

Arbeitstechniken zum Herstellen und Trennen von Stoffgemischen

Begriffe: Chemische Reaktion; Reaktionsbedingung (Temperatur); Ausgangsstoff, Reaktionsprodukt

Vergleichen chemischer Reaktionen mit physikalischen Vorgängen

Experimente

- Herstellen von Stoffgemischen; Trennen von Stoffgemischen auf Grund unterschiedlicher Eigenschaften der Bestandteile durch Dekantieren, Filtrieren, Eindampfen S
- Herstellen eines pulverförmigen Stoffgemischs; Untersuchen der Eigenschaften des Stoffgemischs; Reaktion des Stoffgemischs; Prüfen und Vergleichen der Eigenschaften der Reaktionsprodukte mit denen der Ausgangsstoffe L/S
- Durchführen von je zwei physikalischen Vorgängen und chemische Reaktionen S

Chemie als eine Naturwissenschaft

Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Naturwissenschaften Chemie, Biologie und Physik

Bedeutung der Chemie und der chemischen Industrie für die Wirtschaft unserer Republik und für das tägliche Leben (einige wichtige Betriebe, vor allem VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht“ und VEB Petrochemisches Kombinat Schwedt; Ausgangsstoffe und Produkte)

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Chemie als Wissenschaft von den Stoffen und Stoffumwandlungen; chemische Industrie als wichtiger Industriezweig unserer Volkswirtschaft und ihre Bedeutung
- Stoff als Material, aus dem Körper bestehen; Erkennen und Unterscheiden von Stoffen an physikalischen Eigenschaften
- Stoffgemisch als Mischung von mindestens zwei verschiedenen Stoffen; beim Mischen bleiben die einzelnen Stoffe mit ihren charakteristischen Eigenschaften erhalten
- Physikalischer Vorgang als Ändern der Form, des Zustands oder der Lage, wobei keine neuen Stoffe entstehen
- Chemische Reaktion als Umwandeln von Stoffen in neue Stoffe; entscheiden, ob eine chemische Reaktion abgelaufen ist oder nicht
- Ausgangsstoffe als Stoffe, die vor Beginn der chemischen Reaktion vorliegen
- Reaktionsprodukte als Stoffe, die sich bei einer chemischen Reaktion bilden

2. Sauerstoff – Oxydation**16 Stunden**

Der Sauerstoff ist ausführlich zu behandeln. Seine Reaktionen mit Metallen und Nichtmetallen sind zu untersuchen. Die Oxydation ist als Sauerstoffaufnahme zu erklären. Die entstehenden Reaktionsprodukte sind als chemische Verbindungen zu kennzeichnen. Die Verbindungen von Elementen mit dem Element Sauerstoff werden Oxide genannt.

Zu den Oxydationen sind nur Wortgleichungen zu formulieren. Die Wärmeabgabe ist als eine Begleiterscheinung herauszustellen. Bei der teilchenmäßigen Deutung werden Atome und Moleküle unterschieden.

Die Verbrennung von Metallen und Nichtmetallen an der Luft ist als Oxydation zu erläutern. Sauerstoff ist als Bestandteil der Luft nachzuweisen.

Den Schülern sind die Voraussetzungen für das Entzünden und Löschen von Feuer bewußtzumachen. Sie sind zu befähigen, von dieser Erkenntnis

aus auf notwendige Maßnahmen bei der Bekämpfung eines Brandes zu schließen. Der volkswirtschaftlich wichtige Aspekt der Brandverhütung durch Befolgen der entsprechenden Arbeitsschutzbestimmungen ist zu beachten.

Im naturwissenschaftlichen Unterricht in der Mittelstufe haben die Schüler bereits Einsichten gewonnen, daß der Mensch in der Lage ist, Naturerscheinungen durch exakte Untersuchungen wissenschaftlich zu klären und die gewonnenen Naturerkenntnisse in der Technik zu nutzen. Diese Einsicht ist durch das Kennenlernen der Verbrennung als Oxydation weiter zu bekräftigen.

Ein Element ist als Stoff zu erklären, dessen Atome stets die gleiche Anzahl positiver Ladungen im Kern tragen. Dazu sind die Kenntnisse der Schüler über „Der Aufbau des Atoms und elektrische Ladungen“ (Physikunterricht, Klasse 6) zu wiederholen und um den Begriff „Proton“ zu erweitern. Auf den Schalenaufbau der Atomhülle ist nicht einzugehen. Die Symbole ausgewählter Elemente werden eingeführt. Neben anderen Nichtmetallen wird auch der Wasserstoff als Nichtmetall charakterisiert, um im folgenden Stoffgebiet die Wertigkeit auf der Basis der Einwertigkeit des Wasserstoffs definieren zu können.

An einigen Beispielen ist zu erläutern, wie Berzelius die Symbole aus den lateinischen beziehungsweise aus den griechischen Bezeichnungen der entsprechenden Elemente ableitete. Seine Verdienste um eine einheitliche chemische Zeichensprache sind als Vorbild für die spätere internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit zu würdigen.

Zur Wiederholung des Wissens über die Stoffe sind diese abschließend in Stoffgruppen einzuteilen.

2.1. Sauerstoff

(2 Stunden)

Darstellung, Eigenschaften, Nachweis (Spanprobe), Vorkommen in der Luft, Aufbewahrung (in Stahlflaschen) und Verwendung

Experimente

- Darstellen von Sauerstoff aus sauerstoffhaltigen Verbindungen (pneumatisches Auffangen) L
- Feststellen von Eigenschaften des Sauerstoffs (Aggregatzustand bei Zimmertemperatur, Farbe, Brennbarkeit, Förderung der Verbrennung, Dichte — im Vergleich zur Luft —) L/S
- Nachweisen des Sauerstoffs (Spanprobe) L/S

2.2. Atombau – Element – Symbol

(3 Stunden)

Wiederholung aus dem Physikunterricht der Klasse 6: Bau der Stoffe aus Teilchen

Aufbau des Atoms

Wiederholung der Kenntnisse über den Atomkern; elektrisch positive Ladung

Begriff: Proton

Atomhülle; elektrisch negative Ladung (Elektron)

Zahlenmäßige Übereinstimmung zwischen der Anzahl der elektrisch positiven und der elektrisch negativen Ladungen im Atom

Begriff: Element

Einteilung der Elemente in Metalle und Nichtmetalle auf Grund physikalischer Eigenschaften

Beispiele für Metalle: Eisen, Aluminium, Kupfer, Magnesium, Blei und Zink

Beispiele für Nichtmetalle: Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel und Phosphor

Begriff: Symbol

Zweiatomigkeit einiger gasförmiger Elemente bei Zimmertemperatur

Experimente

- Untersuchen verschiedener Elemente auf metallischen Glanz, Wärmeleitfähigkeit und elektrische Leitfähigkeit L/S

2.3. Oxydation – Oxid

(8 Stunden)

Chemische Reaktion von Sauerstoff mit Metallen und mit Nichtmetallen
Vergleichen der Eigenschaften der Ausgangsstoffe und der Reaktionsprodukte

Wärmeabgabe als wesentliche Begleiterscheinung der chemischen Reaktion von Sauerstoff mit Metallen und mit Nichtmetallen

Begriffe: Oxydation, Oxid; Verbindung; Molekül

Aufstellen von Wortgleichungen für Oxydationen

Bestandteile der Luft

Zusammensetzung der Luft

Verbrennung von Metallen und von Nichtmetallen an der Luft

Anwendung der Oxydation

Experimente

- Reaktion von Sauerstoff mit Metallen und mit Nichtmetallen;

- | | |
|--|-----------------------|
| Untersuchen der Eigenschaften der Ausgangsstoffe und der Reaktionsprodukte; Feststellen der Wärmeabgabe
– Verbrennen eines Stoffs im abgeschlossenen Luftraum; Feststellen der Zusammensetzung der Luft
– Verbrennen von Metallen und von Nichtmetallen an der Luft; Begründen des Reaktionsablaufs im Unterschied zur Reaktion mit Sauerstoff | L/S

L

S |
|--|-----------------------|

2.4. Entzünden und Löschen von Feuer

(2 Stunden)

Entzünden von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen; Entzündungstemperatur

Löschen von Feuer

Brandschutz — Brandbekämpfung

Experiment

- | | |
|---|---|
| – Feststellen der Entzündungstemperatur von Stoffen | L |
|---|---|

2.5. Einteilung der Stoffe

(1 Stunde)

Reine Stoffe und Stoffgemische

Reine Stoffe: Elemente und Verbindungen

Elemente: Metalle und Nichtmetalle

Verbindungen: Oxide (Metalloxide und Nichtmetalloxide)

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Atomkern als Träger einer bestimmten Anzahl elektrisch positiver Ladungen
- Proton als Träger der elektrisch positiven Ladung
- Atomhülle als Aufenthaltsraum der Elektronen
- Atom als elektrisch neutrales Teilchen; Erkennen der zahlenmäßigen Übereinstimmung zwischen der Anzahl der elektrisch positiven Ladungen im Atomkern und der elektrisch negativen Ladungen in der Elektronenhülle
- Elemente als Stoffe, deren Atome die gleiche Anzahl elektrisch positiver Ladungen (Protonen) im Kern haben
- Symbole als international gebräuchliche Zeichen für Elemente
- Verbindungen als Stoffe, in denen mindestens zwei Elemente miteinander verbunden sind
- Moleküle als Teilchen, die mindestens aus zwei gleichen oder aus zwei verschiedenen Atomen bestehen

- Sauerstoff als Element; Erkennen des Sauerstoffs an seinen Eigenschaften; Erfassen der Molekularität des Sauerstoffs; Darstellen und Auffangen sowie Nachweisen von Sauerstoff (unter Anleitung des Lehrers); Möglichkeiten der Verwendung von Sauerstoff auf Grund seiner Eigenschaften
- Oxydation als chemische Reaktion von Elementen mit dem Element Sauerstoff; Aufstellen von Wortgleichungen für Oxydationen; Feststellen der Abgabe von Wärme bei Oxydationen; Erkennen der Bedeutung der Oxydation
- Oxide als Verbindungen von beliebigen Elementen mit dem Element Sauerstoff
- Luft als Stoffgemisch, das aus angenähert einem Fünftel Sauerstoff und vier Fünfteln Stickstoff besteht
- Bedingungen zum Entfachen und Löschen von Feuer
- Erfassen der volkswirtschaftlichen Bedeutung des Brandschutzes und der Brandbekämpfung
- Schriftliches Formulieren der Beobachtungsergebnisse zu durchgeführten Experimenten (unter Anleitung des Lehrers)
- Einteilen der Stoffe nach gegebenem Ordnungsprinzip

3. Einführung in die chemische Zeichensprache

9 Stunden

Die Schüler erwerben Kenntnisse über die qualitative und die quantitative Bedeutung von Symbolen, Formeln sowie chemischen Gleichungen. Der Begriff „Formel“ ist am Beispiel der Oxide zweiwertiger Metalle einzuführen. Beim Vergleichen der quantitativen Aussage von Symbolen und Formeln sind auch Beispiele mit Faktoren zu wählen.

Die Schüler lernen die physikalische Größe Stoffmenge kennen. Das Mol (Kurzzeichen der Einheit mol) wird als Einheit der Stoffmenge eingeführt. Den Schülern ist mitzuteilen, daß ein Mol diejenige Stoffmenge ist, in der angenähert $6 \cdot 10^{23}$ (600 Trilliarden) Teilchen enthalten sind. In diesem Zusammenhang ist auf die Loschmidtsche Konstante einzugehen.

An Hand der Gegenüberstellung von Formeln mit und ohne tiefgestellter Zahl ist der Begriff „Wertigkeit“ abzuleiten. Die Wertigkeit der Elemente ist als Zahlenangabe, ausgehend von der Wertigkeit des Wasserstoffs, einzuführen.

Die Schüler müssen Fertigkeiten im Aufstellen von Formeln erlangen. Sie sind zu befähigen, chemische Gleichungen aufzustellen und qualitativ sowie quantitativ zu deuten. Sie müssen erkennen, daß in einer chemischen Gleichung alle Atome der Ausgangsstoffe in den Reaktionsprodukten wieder in gleicher Anzahl vorliegen und daß in chemischen Gleichungen das kleinstmögliche ganzzahlige Verhältnis von Atomen beziehungsweise Molekülen dargestellt wird.

Das Gesetz von der Erhaltung der Masse ist experimentell zu belegen.

Die Schüler müssen erkennen, daß Stoffe weder aus Nichts entstehen noch in Nichts vergehen können.

Das Gesetz von der Erhaltung der Masse ist beim Aufstellen chemischer Gleichungen stets erneut in seiner Anwendung bewußtzumachen. Die Schüler sollen begreifen, daß ein Naturgesetz nicht geschaffen wird, sondern daß seine Entdeckung das Ergebnis wissenschaftlicher Forschung ist.

Die Arbeiten Lomonossows sind zu würdigen.

3.1. Formel

(3 Stunden)

Begriff: Formel

Vergleichen von Symbol und Formel

Qualitative und quantitative Aussagen von Symbolen und Formeln

Übungen an gegebenen Beispielen

Begriffe: Stoffmenge, Mol

3.2. Wertigkeit

(3 Stunden)

Begriff: Wertigkeit

Ableiten der Wertigkeit aus gegebenen Formeln

Aufstellen von Formeln mit Hilfe des kleinsten gemeinsamen Vielfachen der Wertigkeiten

Bezeichnen der Oxide verschiedenwertiger Metalle und Nichtmetalle

3.3. Gesetz von der Erhaltung der Masse

(1 Stunde)

Ableiten des Gesetzes von der Erhaltung der Masse

Quantitative Aussage

Experiment

– Erarbeiten des Gesetzes von der Erhaltung der Masse

L

3.4. Chemische Gleichung

(2 Stunden)

Aufstellen von chemischen Gleichungen

Unterschied der chemischen Gleichung gegenüber der mathematischen Gleichung

Qualitative und quantitative Aussagen von chemischen Gleichungen

Experiment

- Verbrennen von Metallen und Nichtmetallen

L/S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Symbole als Zeichen für Elemente; qualitatives und quantitatives Deuten der Symbole
- Formeln als Bezeichnung für chemische Verbindungen; Aufstellen von Formeln mit Hilfe des kleinsten gemeinsamen Vielfachen; qualitatives und quantitatives Deuten der Formeln
- Mol als Einheit der Stoffmenge; ein Mol eines Elements oder einer Verbindung angenähert $6 \cdot 10^{23}$ (600 Trilliarden) Teilchen
- Wertigkeit als Zahl, die angibt, wieviel Atome Wasserstoff ein Atom dieses Elements zu binden oder in anderen Verbindungen zu ersetzen vermag
- Ableiten der Wertigkeit von Elementen aus gegebenen Formeln
- Benennen der Oxide verschiedenwertiger Metalle und Nichtmetalle
- Chemische Gleichung als Ausdruck für eine chemische Reaktion, der die Ausgangsstoffe und die Reaktionsprodukte kennzeichnet; Aufstellen sowie qualitatives und quantitatives Deuten von chemischen Gleichungen
- Erkennen der Gültigkeit des Gesetzes von der Erhaltung der Masse für alle chemischen Reaktionen; Anwenden des Gesetzes von der Erhaltung der Masse zur Überprüfung chemischer Gleichungen

4. Einführung in das chemische Rechnen

6 Stunden

Die Schüler erwerben die Fähigkeit, Massen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten chemischer Reaktionen zu berechnen.

Ausgehend von den absoluten Atommassen der Elemente, ist der Begriff „relative Atommasse“ zu erarbeiten.

Die Schüler sollen begreifen, daß die relativen Atommassen durch den Vergleich mit dem zwölften Teil der Masse eines Atoms Kohlenstoff erhalten werden. Wissen und Können bezüglich Messen und Meßverfahren aus dem Physikunterricht der Klasse 6 sind dabei zu nutzen.

Es ist zu erarbeiten, daß bei ein und demselben Stoff zwischen Masse und Stoffmenge Proportionalität herrscht.

Der Quotient aus Masse und Stoffmenge ist eine Stoffkonstante und wird als molare Masse (Formelzeichen M) bezeichnet.

Die Schüler sollen erkennen, daß der Zahlenwert der molaren Masse eines Stoffes seiner relativen Atom- bzw. Molekülmasse gleich ist.

Bei den Schülern sind Fähigkeiten im Berechnen von relativen Molekül-

massen zu entwickeln. Das quantitative Deuten von chemischen Gleichungen unter Verwendung des Molbegriffes ist zu üben.

Im Stoffabschnitt „Stöchiometrische Berechnungen“ müssen die Schüler erkennen, daß Ausgangsstoffe nur in bestimmten Massenverhältnissen miteinander reagieren. Diese Erkenntnis ist auch zu nutzen, um den Schülern die Auswirkungen eines rationellen Einsatzes von Chemikalien beim Experimentieren sowie von Ausgangs- und Zwischenprodukten in der chemischen Industrie für unsere Wirtschaft anschaulich zu zeigen.

Die Schüler wenden ihre Kenntnisse über Proportionalität und Verhältnissgleichungen und ihre Fähigkeiten im Arbeiten mit dem Rechenstab (Mathematikunterricht, Klasse 7) an.

Bei der Berechnung ist den Schülern in Abstimmung mit dem Vorgehen im Mathematikunterricht ein Lösungsweg zu geben.

Stöchiometrische Berechnungen sind in den weiteren Stoffgebieten an geeigneten Beispielen immanent durchzuführen.

4.1. Atom- und Molekülmasse; molare Masse

(3 Stunden)

Begriffe: absolute und relative Atommasse; relative Molekülmasse

Berechnen von relativen Molekülmassen

Begriff: Molare Masse

Beziehungen zwischen Masse und Stoffmenge

Definieren der molaren Masse

Quantitative Aussagen von Symbolen, Formeln und chemischen Gleichungen

4.2. Stöchiometrische Berechnungen

(3 Stunden)

Berechnen der Massen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten bekannter chemischer Reaktionen unter Nutzung eines gegebenen Lösungsweges

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Absolute Atommasse als wirkliche Masse eines Atoms eines bestimmten Elements
- Relative Atommasse als ein auf ein Zwölftel der Masse eines Atoms Kohlenstoff bezogenes Maß für die Masse der Atome
- Relative Molekülmasse als Summe der relativen Atommassen; Berechnen von relativen Molekülmassen

- Molare Masse als Quotient aus Masse und Stoffmenge; Definitionsgleichung

$$M = \frac{m}{n}$$

- Berechnen der Massen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten auf Grund proportionaler Zusammenhänge mit Hilfe von Verhältnisgleichungen
- Erkennen der proportionalen Zusammenhänge der umgesetzten Massen bei chemischen Reaktionen

5. Wasserstoff – Reduktion – Redoxreaktion

16 Stunden

Als weiteres Element ist der Wasserstoff ausführlich zu behandeln.

Mit Hilfe des Wasserstoffs sind Reduktionen durchzuführen. Die Aufnahme und die Abgabe von Sauerstoff sind als Redoxreaktionen zu charakterisieren.

An Hand von Lehrerdemonstrationsexperimenten lernen die Schüler Eigenschaften des Wasserstoffs kennen. Den Nachweis des Wasserstoffs führen die Schüler selbst durch. Dazu stellen sie unter Beachtung der entsprechenden Arbeitsschutzbestimmungen Wasserstoff aus einem Metall mit einer Säurelösung dar. Der Reaktionsablauf ist nicht zu erklären.

„Reduktion“, „Redoxreaktion“, „Reduktionsmittel“ und „Oxydationsmittel“ sind zueinander in Beziehung zu setzen und anzuwenden.

Die Reduktion auf der Grundlage der Abgabe von Sauerstoff ist der Oxydation gegenüberzustellen. Dabei ist den Schülern zu erläutern, daß zum Einleiten vieler Redoxreaktionen Wärme notwendig ist. Beim Ablauf der Reaktionen ist auf Wärmeabgabe und Lichterscheinung zu achten.

Zu Redoxreaktionen sind chemische Gleichungen aufzustellen und qualitativ sowie unter Nutzung des Wissens aus dem Stoffgebiet 3 quantitativ zu deuten. Die Fähigkeit der Schüler zum Berechnen von relativen Molekülmassen und Stoffmengen sowie der Massen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten mit Hilfe von Verhältnisgleichungen ist weiter zu festigen. Dabei sind auch ökonomische Betrachtungen anzustellen.

Im Stoffabschnitt „Anwendung von Redoxreaktionen in der Technik“ lernen die Schüler das aluminothermische Schweißen und das Gewinnen von Roheisen kennen.

Im Zusammenhang mit der Behandlung des aluminothermischen Schweißens ist darauf hinzuweisen, daß Redoxreaktionen eine wichtige Grundlage zur Herstellung vieler Metalle darstellen. Die Herstellung des Roheisens (Hochofenprozeß) wird behandelt. Die Kenntnisse der Schüler aus dem Geographieunterricht der Klassen 5 und 7 sind zu wiederholen und einzubeziehen. Ausgehend vom Produkt (Roheisen) und von den zu

dessen Gewinnung nötigen Ausgangsstoffen (oxidische Eisenerze), sind die chemischen Reaktionen zu erarbeiten.

Aufbau und Wirkungsweise des Hochofens sind den Schülern anschaulich zu erläutern. Auf technische Einzelheiten ist nicht einzugehen. Das konstruktive Denken der Schüler ist zu fördern. Die Betrachtungen der bei vielen chemischen Reaktionen frei werdenden beziehungsweise zuzuführenden Wärme werden fortgesetzt.

Die Vorkommen und das Aufbereiten der Eisenerze sind nicht zu behandeln. Das Gewinnen von Stahl ist nur im Überblick darzulegen.

Dieser Stoffabschnitt ist zu nutzen, bei den Schülern Stolz auf unsere Republik zu entwickeln, die Leistungen der Werktätigen in der Metallurgie zu würdigen und am Beispiel des VEB Eisenhüttenkombinat Ost die Freundschaft mit der Sowjetunion und der Volksrepublik Polen bewußt zu machen.

5.1. Wasserstoff

(3 Stunden)

Symbol; Formel

Darstellung (ohne Erklärung), Eigenschaften, Nachweis (Verbrennen unter Wasserbildung)

Vergleichen der Eigenschaften des Wasserstoffs und des Sauerstoffs
Knallgas

Knallgasprobe und ihre Bedeutung

Wasser als ein Oxydationsprodukt des Wasserstoffs

Aufbewahrung des Wasserstoffs (in Stahlflaschen) und Verwendung

Experimente

- Darstellen von Wasserstoff aus einem Metall und einer Säurelösung (pneumatisches Auffangen) LS
- Feststellen von Eigenschaften des Wasserstoffs (Aggregatzustand bei Zimmertemperatur, Farbe, Brennbarkeit, Dichte — im Vergleich zur Luft —); Verhalten einer brennenden Kerze im Wasserstoff L
- Durchführen der Knallgasprobe LS

5.2. Reduktion — Redoxreaktion

(6 Stunden)

Reduktion von Metalloxiden mit Wasserstoff

Betrachten der chemischen Teilreaktionen Oxydation und Reduktion

Begriffe: Reduktion, Redoxreaktion; Reduktionsmittel, Oxydationsmittel
Nichtmetalle und Metalle als Reduktionsmittel

Mittellung über häufig verwendete Reduktionsmittel und Oxydationsmittel

Beispiele für Reduktionsmittel: Einige Oxide

Aufstellen von chemischen Gleichungen zu Redoxreaktionen

Übungen zur quantitativen Aussage von chemischen Gleichungen

Stöchiometrische Berechnungen zu Redoxreaktionen

Experimente

- | | |
|--|-----|
| – Reduzieren eines Metalloxids durch Wasserstoff | L |
| – Reduzieren eines Metalloxids durch Kohlenstoff | L/S |
| – Reduzieren eines Metalloxids durch ein Metall | L |
| – Untersuchen der Reduzierbarkeit des Wassers durch ein Metall | L |
| – Reduzieren des Kohlendioxids durch Metalle | L |

5.3. Anwendung von Redoxreaktionen in der Technik (7 Stunden)

Aluminothermisches Schweißen

Produkt: Eisen

Ausgangsstoffe: Eisenoxid, Aluminium

Chemische Reaktion: Reduktion des Eisenoxids durch Aluminium

Herstellung von Roheisen (Hochofenprozeß)

Produkte: Roheisen, Schlacke, Gichtgas

Ausgangsstoffe: (aufbereitete) oxidische Eisenerze (Magnetit, Rot-eisenstein), Koks, Zuschläge, Luft

Chemische Reaktionen:

Oxydation des Kohlenstoffs zu Kohlendioxid

Reduktion des Kohlendioxids zu Kohlenmonoxid

Reduktion des Eisenoxids durch Kohlenmonoxid

Typischer Apparat: Hochofen

Überblick über die Hochofenanlage

Allgemeine Prinzipien: Kontinuierliche Arbeitsweise; Gegenstromprinzip

Roheisen und Stahl: Eigenschaften, vor allem Kohlenstoffgehalt

Rosten – Rostschutz durch Einölen, Schutzanstriche oder Schutzüberzüge

Chemische Grundlagen der Herstellung von Stahl (Überblick)

Experimente

- | | |
|--|---|
| – Reduzieren von Eisenoxid durch Aluminium | L |
| – Reduzieren des Kohlendioxids durch Kohlenstoff | L |

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Wasserstoff als Element; Erfassen der Molekularität des Wasserstoffs; Erkennen des Wasserstoffs an seinen Eigenschaften; Nachweisen von Wasserstoff (unter Anleitung des Lehrers); Möglichkeiten der Verwendung des Wasserstoffs auf Grund seiner Eigenschaften
- Vergleichen der Eigenschaften von Wasserstoff und Sauerstoff
- Wasser als ein Oxydationsprodukt des Wasserstoffs
- Zusammensetzung des Knallgases
- Durchführen der Knallgasprobe (unter Anleitung des Lehrers); Erkennen der Gefahr der Knallgasbildung
- Reduktion als Abgabe von Sauerstoff; Erfassen der Reduktion
- Redoxreaktion als Einheit von Oxydation und Reduktion; Erfassen und Erklären der chemischen Teilreaktionen; Aufstellen sowie qualitativen und quantitativen Deuten chemischer Gleichungen zu Redoxreaktionen; Lösen stöchiometrischer Aufgaben zu Redoxreaktionen
- Reduktionsmittel als Stoffe, die in einer chemischen Reaktion Oxide Sauerstoff entziehen
- Oxidationsmittel als Stoffe, die in einer chemischen Reaktion Sauerstoff abgeben
- Eintragen der chemischen Gleichungen in das Protokollschema zu durchgeführten Experimenten (unter geringer Anleitung des Lehrers)
- Erkennen der Redoxreaktion beim aluminothermischen Schweißen
- Eisenerz als natürlich vorkommendes Gemisch von Eisenverbindungen mit Gesteinen (Gangart), das wirtschaftlich verwertet wird
- Erläutern der chemischen Reaktionen bei der Herstellung von Roheisen und Erkennen der Reaktionsart
- Hochofen als ein aufrecht stehender, mit feuerfestem Material ausgekleideter Reaktionsapparat mit direkter Beheizung; Erläutern der Arbeitsweise an Hand einer gegebenen schematisierten Schnittzeichnung oder eines Modells
- Kontinuierliche Arbeitsweise als ununterbrochene Umsetzung der Stoffe im Reaktionsapparat
- Gegenstrom als technisches Prinzip, bei dem beispielsweise Gase den festen Ausgangsstoffen entgegengeführt werden
- Erfassen der Herstellung von Stahl als Senkung des Gehalts an Kohlenstoff durch Oxydation mit Sauerstoff (Luft) oder Eisenoxid
- Roheisen enthält angenähert 3,4 ... 4 Prozent Kohlenstoff und ist brüchig; Stahl enthält bis 1,7 Prozent Kohlenstoff und ist schmiedbar
- Rosten als Zerstörung des Eisens durch Einwirken von Sauerstoff (Luft) und Wasser
- Erfassen der volkswirtschaftlichen Bedeutung des Rostschutzes

6. Systematisierung (I)

4 Stunden

Das in der Klasse 7 erworbene Wissen und entwickelte Können ist unter den beiden Gesichtspunkten „Stoff“ und „Chemische Reaktionen“ zusammenzufassen, dabei zu wiederholen und zu vertiefen. In den folgenden Klassen wird diese Systematisierung erweitert.

Die Einteilung der Stoffe erfolgt in Elemente und Verbindungen und die der chemischen Reaktionen in Oxydation, Reduktion sowie Redoxreaktion.

Zu den chemischen Reaktionen sind entsprechende chemische Gleichungen aufzustellen. Dabei sind die qualitativen und die quantitativen Aussagen der Symbole, Formeln und chemischen Gleichungen sowie die Bezeichnung der Verbindungen zu wiederholen und zu festigen. Stöchiometrische Berechnungen sind mit durchzuführen.

Lehrerdemonstrationsexperimente und Schülerexperimente einschließlich dazugehöriger Protokolle sind in die Wiederholung einzubeziehen.

Das Erfassen gesetzmäßiger Zusammenhänge und deren Deutung sowie das Erkennen der Zusammenhänge zwischen den Erscheinungen und ihren Ursachen sollen die Einsicht der Schüler in die Erkennbarkeit der Natur vertiefen. Bei den Schülern ist ferner das Wissen zu festigen, daß chemische Reaktionen nicht nur in der chemischen Industrie, sondern auch in anderen Zweigen der Wirtschaft angewendet werden.

6.1. Stoffe

(2 Stunden)

Einteilung der Stoffe

Elemente: Metalle und Nichtmetalle

Verbindungen: Oxide (Metalloxide und Nichtmetalloxide)

Bau der Stoffe aus Teilchen

Atom, Molekül

6.2. Chemische Reaktionen

(2 Stunden)

Einteilung der chemischen Reaktionen

Oxydation, Reduktion, Redoxreaktion

**Lehrplan
Chemie
Klasse 8**

ZIELE UND AUFGABEN

Im Chemieunterricht der Klasse 8 erwerben die Schüler Wissen über den Bau der Atome, über die Arten der chemischen Bindung, über wesentliche Merkmale der chemischen Reaktion und über das Periodensystem der Elemente. Sie lernen die Stoffklassen der Säuren, Basen und Salze, die Elemente der VII. Hauptgruppe, Kohlenstoff als Element der IV. Hauptgruppe und einige Verbindungen dieser Elemente kennen. Sie werden mit einigen Grundlagen der organischen Chemie bekannt gemacht und erwerben Wissen über die Kohlenwasserstoffe.

Auf der Grundlage des Wissens der Schüler aus dem Physikunterricht der Klasse 8 über Teilchen und über die zwischen den Teilchen wirkenden Kräfte wird das Wissen über die Teilchen, aus denen Stoffe aufgebaut sind, erweitert. Die Schüler lernen, die festen Stoffe entsprechend ihrem Bau zu ordnen in Stoffe, die als Ionenkristalle, Atomkristalle, Metallkristalle oder Molekulkristalle vorliegen. Sie lernen Beispiele für die durch die Eigenschaften bedingte vielfältige Verwendung von Stoffen kennen.

Mit der Behandlung der Säuren, Basen und Salze sowie der Alkane, Alkene und Alkine wird das Wissen der Schüler über Stoffklassen und einige bedeutsame Stoffe erweitert.

Die Schüler erwerben Wissen über den zunehmend breiteren Einsatz von Produkten der chemischen Industrie in allen Zweigen der Volkswirtschaft. Das Verständnis für die Chemisierung der Volkswirtschaft wird vertieft. Durch die Aneignung sicherer Kenntnisse über das Gesetz der Periodizität und das Periodensystem der Elemente sollen die Schüler befähigt werden, Aussagen über den Bau der Atome und über einige Eigenschaften ausgewählter Stoffe abzuleiten. Dieses Wissen bietet im Zusammenhang mit dem Kennenlernen der Forschungsarbeit von D. I. Mendelejew und L. Meyer eine gute Möglichkeit, die Überzeugung von der Erkennbarkeit der Welt zu festigen. Bei der Behandlung der Elemente der VII. und IV. Hauptgruppe ist das Können der Schüler in der Arbeit mit dem Periodensystem der Elemente weiterzuentwickeln.

Die Schüler vertiefen das in Klasse 7 erworbene Wissen über Stoffumwandlungen bei chemischen Reaktionen.

Auf der Grundlage von Experimenten werden die Schüler zu der Erkenntnis geführt, daß Stoff- und Energieumwandlung wesentliche Merkmale der chemischen Reaktion sind und eine Einheit bilden. Sie wenden das Wissen über die chemische Bindung an und lernen den Umbau der chemischen Bindung in den Stoffen als weiteres wesentliches Merkmal der chemischen Reaktion kennen. Mit der Einführung der Begriffe „Reaktionswärme“, „endotherme und exotherme Reaktion“ im Stoffgebiet „Kohlenstoff als Element der IV. Hauptgruppe“ wird es möglich, die Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen an Beispielen zu beschreiben.

und erwerben im Stoffgebiet „Kohlenwasserstoffe“ Wissen über die Reaktionsarten Addition, Substitution und Eliminierung. Sie festigen ihr Wissen über die Redoxreaktionen.

Das Wissen über die Reaktionsarten ist eine Voraussetzung, um den Schülern bewußtzumachen, daß viele der in Produktion und Technik durchgeführten chemischen Prozesse auf einer relativ begrenzten Anzahl von Reaktionsarten basieren. Dadurch werden erste Voraussetzungen zum Verständnis der wissenschaftlichen Grundlagen der chemischen Produktion geschaffen.

Die Schüler müssen sich im Chemieunterricht der Klasse 8 klare Vorstellungen vom Bau der Stoffe und vom Wesen der chemischen Reaktion aneignen, die auf einer konsequenten Unterscheidung zwischen makroskopischer und submikroskopischer Betrachtung basieren.

Das Können der Schüler in bezug auf die Anwendung der chemischen Zeichensprache ist weiterzuentwickeln. Besondere Aufmerksamkeit ist der qualitativen und quantitativen Interpretation der Symbole, Formeln und chemischen Gleichungen zu widmen. Im Zusammenhang mit der Behandlung der Dissoziation lernen die Schüler Dissoziationsgleichungen kennen. Durch ständiges Üben – vor allem in den Stoffgebieten „Säuren“, „Basen“ und „Salze“ – sollen die Schüler nach der Einführung der Ionenschreibweise Sicherheit im Aufstellen von chemischen Gleichungen in Ionenschreibweise erwerben. Im Stoffgebiet „Kohlenwasserstoffe“ lernen die Schüler, organisch-chemische Gleichungen mit Strukturformeln zu entwickeln. Dadurch werden die Voraussetzungen geschaffen, organisch-chemische Reaktionen den Reaktionsarten Addition, Substitution oder Eliminierung zuzuordnen.

Das Können der Schüler, die Stoffumwandlung bei chemischen Reaktionen quantitativ zu erfassen, ist im gesamten Lehrgang durch praxisbezogene stöchiometrische Aufgaben weiter auszubilden. Mit der Erarbeitung des Begriffs „Molares Volumen“ im Stoffgebiet „Salze“ am Beispiel der labormäßigen Darstellung von Wasserstoff werden die Möglichkeiten für die quantitative Betrachtung chemischer Reaktionen erweitert. Die Selbständigkeit und die Sicherheit der Schüler beim Lösen einfacher stöchiometrischer Aufgaben sind zu erhöhen. Den Schülern ist durch interessante und praxisbezogene Aufgabenstellungen die Bedeutung der quantitativen Betrachtungen chemischer Reaktionen bewußtzumachen. Das Wissen der Schüler über die Reaktionsarten sowie über die qualitativen und quantitativen Zusammenhänge bei Stoff- und Energieumwandlungen ist bei der Behandlung chemisch-technischer Prozesse anzuwenden und für die Erörterung ökonomischer Fragen der Rohstoff- und Energiebereitstellung in der Volkswirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik zu nutzen. Die Betrachtung der chemischen Grundlagen chemisch-technischer Prozesse steht dabei im Mittelpunkt des Unterrichts.

Unter Einbeziehung der Erfahrungen der Schüler sind bei der Behandlung von wirtschaftlich bedeutsamen Stoffen und chemischen Reaktionen aktuelle Bezüge zur chemischen Industrie im Heimatterritorium herzustellen. Das Wissen der Schüler über Industriezentren sowie über Lagerstätten wichtiger Rohstoffe in der Deutschen Demokratischen Republik

Die Schüler lernen die Neutralisation und die Fällungsreaktion kennen und über wichtige Werkstoffe ist anzuwenden, und damit ist das Wissen aus dem Geographieunterricht und der Einführung in die sozialistische Produktion zu konkretisieren und zu vertiefen.

Vor allem bei der Behandlung des Kohlenstoffs und der Kohlenwasserstoffe sind die Erfolge der Sowjetunion und der anderen Mitgliedsländer des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe bei der gemeinsamen Erschließung von Rohstoff- und Energiequellen und bei der Anwendung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse in der Produktion an aktuellen Beispielen überzeugend herauszuarbeiten. Dabei ist hervorzuheben, daß jedes Mitgliedsland eine große Verantwortung für die immer bessere Nutzung der eigenen Rohstoff- und Energieressourcen trägt. Diese Überzeugung sollte durch Mitteilungen über die Perspektive der Braunkohlenförderung in der Deutschen Demokratischen Republik und über die Steigerung der Kalisalzproduktion vertieft werden. Informationen über die Nutzung von Sekundärrohstoffen und Fragen des Umweltschutzes sind einzubeziehen.

An Beispielen der Forschungsarbeiten bedeutender Wissenschaftler (Mendelejew, Wöhler, Butlerow) ist den Schülern das Bemühen um das Erreichen neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse zu zeigen. Beim Einsatz von Experimenten und beim Arbeiten mit Modellen sind den Schülern die Bedeutung und die Funktion dieser Arbeitsweisen für die Erkenntnisgewinnung zu erklären.

Die wesentlichen Schritte der experimentellen Arbeit müssen sich die Schüler sicher aneignen. An geeigneten Beispielen sind begründete Vermutungen oder Voraussagen zu erarbeiten. Bei diesen Tätigkeiten ist eine zunehmend größere Selbständigkeit und Sicherheit anzustreben.

Die Fertigkeiten im Umgang mit Chemikalien und Geräten sind zu vervollkommen. Die Schüler sind mit den grundlegenden Anforderungen des Arbeitsschutzes und den Maßnahmen zur Ersten Hilfe bekannt zu machen.

HINWEISE ZUR METHODISCHEN UND ORGANISATORISCHEN GESTALTUNG DES UNTERRICHTS

Der Unterricht ist vom Lehrer so zu gestalten, daß sich die Schüler mit dem Unterrichtsstoff aktiv auseinandersetzen. Die Erfahrungen der Schüler aus der produktiven Arbeit und anderen Lebensbereichen sind in den Chemieunterricht einzubeziehen. Durch Verbindung des Chemieunterrichts mit den Inhalten anderer Fächer, insbesondere des Physik-, Biologie-, Geographie- und Staatsbürgerkundeunterrichts sowie des Faches Einführung in die sozialistische Produktion, sind Bedingungen für einen interessanten, problemreichen Unterricht zu schaffen und Vorleistungen für diese Fächer bereitzustellen.

Besondere Bedeutung kommt der methodisch durchdachten Einordnung der Experimente in den Unterrichtsprozeß zu. Das im Physik- und Biologieunterricht sowie im Chemieunterricht der Klasse 7 erworbene Können im Experimentieren ist zu nutzen und weiterzuentwickeln.

Es ist ständig daran zu arbeiten, daß die Schüler chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachtermini sprachlich richtig in schriftlicher oder mündlicher Form darstellen können. Zur Sicherung eines soliden und anwendbaren Wissens und Könnens ist der Erarbeitung des Unterrichtsstoffes große Aufmerksamkeit zu schenken. Es ist zu sichern, daß die Schüler die erlernten Begriffe und gesetzmäßigen Zusammenhänge mit klaren Vorstellungen und konkreten Fakten verbinden. Wirksame Formen der Wiederholung, Übung, Anwendung und Systematisierung sind planmäßig zu nutzen. Die Arbeit mit dem Lehrbuch, dem Tafelwerk, den Experimentieranleitungen und dem Wissenspeicher „Chemie in Übersichten“ ist zu üben. Populärwissenschaftliche Literatur sollte in geeigneter Weise in den Chemieunterricht einbezogen werden.

In die Wiederholungen und Kontrollen sind Experimente einzubeziehen. Der Entwicklung eines sicheren Könnens in der Anwendung der chemischen Zeichensprache ist ständige Aufmerksamkeit zu widmen. Zum Überprüfen der Schülerleistungen sollten mündliche und schriftliche Leistungskontrollen durchgeführt werden. Die dazu erforderliche Zeit ist in den Stundenangaben zu den Stoffgebieten enthalten.

Die Vorworte des Lehrplans und der ausgewiesene Unterrichtsstoff bilden eine Einheit. Bei der Planung des Unterrichts ist stets vom Anliegen des Lehrgangs insgesamt auszugehen.

Praktische und geistige Tätigkeiten, welche die Schüler ausüben müssen, sind im Lehrplan durch Einrücken gekennzeichnet beziehungsweise bei den Experimenten ausgewiesen.

Die für die Stoffgebiete angegebenen Stundenzahlen sind verbindlich. Die in Klammern stehenden Angaben für die Stoffabschnitte stellen Empfehlungen dar.

Die zu erreichenden Unterrichtsergebnisse sind in den Abschnitten „Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens“ ausgewiesen. Diese Ergebnisse orientieren auf die im Unterricht zu behandelnden Schwerpunkte und sind von allen Schülern zu erreichen.

Die ausgewiesenen Experimente sind obligatorisch. Es wird zwischen Lehrerdemonstrationsexperimenten (L) und Schülerexperimenten (S) unterschieden. Beim Umgang mit Chemikalien und Geräten sind die Arbeitsschutzmaßnahmen¹ zu beachten.

Unterrichtsmittel wie Filme, Tonbildreihen, Bildsammlungen, Tonbänder, Projektionsfolien, Modelle, die Anschauungstafel „Periodensystem der Elemente“ und das Tafelbild sowie vom Lehrer selbst angefertigte Materialien sind so einzubeziehen, daß der Unterricht anschaulich und problemhaft gestaltet wird.

Die Sendungen des Bildungsfernsehens sind zu nutzen, und ihr Einsatz ist langfristig entsprechend den feststehenden Sendeterminen zu planen.

¹ Richtlinie für den Arbeits- und Brandschutz im naturwissenschaftlichen Unterricht und in der außerunterrichtlichen Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften vom 25. Mai 1967. (Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Volksbildung 1979, Nr. 7)

THEMATISCHE ÜBERSICHT

1. Chemische Reaktion (I)	3 Stunden
2. Atom — Ion	7 Stunden
2.1. Atom	(5 Stunden)
2.2. Ion	(2 Stunden)
3. Chemische Bindung — Bau von Stoffen	12 Stunden
3.1. Ionenbeziehung	(3 Stunden)
3.2. Atombindung	(5 Stunden)
3.3. Metallbindung	(1 Stunde)
3.4. Vergleichende Betrachtung	(3 Stunden)
4. Säuren	5 Stunden
4.1. Eigenschaften und Verwendung von Säuren	(4 Stunden)
4.2. Darstellung von Säurelösungen	(1 Stunde)
5. Basen	8 Stunden
5.1. Eigenschaften und Verwendung von Basen	(2 Stunden)
5.2. Darstellung einiger Baselösungen	(2 Stunden)
5.3. Vergleich von Säuren, Basen und Wasser	(4 Stunden)
6. Salze	17 Stunden
6.1. Zusammensetzung, Eigenschaften und Bedeutung von Salzen	(5 Stunden)
6.2. Salze als Reaktionsprodukte	(5 Stunden)
6.3. Molares Volumen	(4 Stunden)
6.4. Vergleichende Betrachtung von Säuren, Basen und Salzen	(3 Stunden)
7. Systematisierung (II)	7 Stunden
7.1. Stoffe	(3 Stunden)
7.2. Chemische Reaktionen	(4 Stunden)
8. Periodensystem der Elemente	7 Stunden
8.1. Aufbau des Periodensystems der Elemente	(2 Stunden)
8.2. Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems der Elemente	(3 Stunden)
8.3. Entdeckung und Anwendung des Periodensystems der Elemente	(2 Stunden)

9. Elemente der VII. Hauptgruppe	8 Stunden
9.1. Überblick über die Elemente der VII. Hauptgruppe	(2 Stunden)
9.2. Verbindungen der Halogene	(6 Stunden)
10. Kohlenstoff als Element der IV. Hauptgruppe	17 Stunden
10.1. Überblick über die Elemente der IV. Hauptgruppe	(2 Stunden)
10.2. Oxide des Kohlenstoffs – Kohlensäure – Karbonate	(7 Stunden)
10.3. Reaktionswärme	(2 Stunden)
10.4. Herstellung und Verwendung von Branntkalk	(2 Stunden)
10.5. Verkokung und Vergasung der Kohle	(3 Stunden)
10.6. Kohle als Energieträger und chemischer Rohstoff	(1 Stunde)
11. Kohlenwasserstoffe	29 Stunden
11.1. Einführung in die organische Chemie	(2 Stunden)
11.2. Alkane	(9 Stunden)
11.3. Alkene	(8 Stunden)
11.4. Alkine	(2 Stunden)
11.5. Herstellung von Polyvinylchlorid und Polyäthylen	(2 Stunden)
11.6. Benzol	(2 Stunden)
11.7. Vergleichende Betrachtung der Kohlenwasserstoffe	(4 Stunden)
insgesamt:	120 Stunden

1. Chemische Reaktion (I) 3 Stunden

In diesem Stoffgebiet wird das Wissen der Schüler über die chemische Reaktion als Stoffumwandlung gefestigt.

Gestützt auf die bei der Durchführung von Experimenten beobachteten stofflichen Veränderungen und energetischen Erscheinungen ist die Erkenntnis der Schüler zu vertiefen, daß bei chemischen Reaktionen neben Stoffumwandlungen stets auch energetische Erscheinungen auftreten.

An Beispielen aus Produktion und Technik, die den Schülern bekannt sind, ist darzulegen, daß chemische Reaktionen als Grundlage für die Produktion von Stoffen und für die Bereitstellung von Energie in großem Maße volkswirtschaftlich genutzt werden. Dabei ist das Wissen der Schüler über Oxydation und Reduktion aufzugreifen und zu festigen. Das im Physik- und Chemieunterricht der Klassen 6 und 7 erworbene Wissen über die Teilchenarten Atom und Molekül ist zu wiederholen und bei der Betrachtung teilchenmäßiger Veränderungen am Beispiel der chemischen Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff anzuwenden. Der Unterricht in diesem Stoffgebiet ist so zu führen, daß das Interesse der Schüler geweckt wird, Wissen über den Bau der Stoffe und der Teilchen sowie über die zwischen den Teilchen wirkenden Kräfte zu erwerben.

Wiederholung: Chemische Reaktion als Bildung von Reaktionsprodukten aus Ausgangsstoffen; Bildung von neuen Stoffen mit anderen Eigenschaften am Beispiel technisch bedeutsamer Redoxreaktionen; Wärmeabgabe bei Oxydationen

**Aufnahme oder Abgabe von Energie bei chemischen Reaktionen
Stoffumwandlung und Abgabe oder Aufnahme von Energie als Merkmale
jeder chemischen Reaktion**

Erläuterung der Bedeutung chemischer Reaktionen an Beispielen

**Bildung von Teilchen der Reaktionsprodukte aus Teilchen der Ausgangs-
stoffe am Beispiel der Wassersynthese**

Wiederholung: Atom und Molekül als Teilchenarten

Experimente

- Reduzieren eines Metalloxids durch Kohlenstoff oder durch Metall S
- Reaktion von Wasserstoff mit dem Sauerstoff der Luft L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Beschreiben von Stoffumwandlungen und energetischen Erscheinungen bei den betrachteten chemischen Reaktionen
- Chemische Reaktion als Stoffumwandlung, die stets mit Energieabgabe oder Energieaufnahme verbunden ist
- Beschreiben der Bildung der Reaktionsprodukte aus den Ausgangsstoffen am Beispiel der Wassersynthese mit Hilfe der Teilchenvorstellung

2. Atom – Ion

7 Stunden

Die Schüler erwerben in diesem Stoffgebiet auf der Grundlage ihres Wissens aus dem Physik- und Chemieunterricht Wissen über den Bau der Atome und den Bau von Ionen. Sie lernen die chemischen Zeichen für Ionen kennen. Der Schwerpunkt dieses Stoffgebietes liegt auf der Vermittlung eines soliden, anwendbaren Wissens über die Atomhülle und über den Zusammenhang zwischen der Anzahl der Außenelektronen und der Art und Anzahl der elektrischen Ladungen der entsprechenden Ionen. Atom und Ion sind zu vergleichen. Die Elektronenschalen sind als Aufenthaltsräume für Elektronen mit annähernd gleicher Energie zu kennzeichnen. Die Schüler müssen aus der Anzahl der Protonen auf die Anzahl der Elektronen und umgekehrt schließen können. Auf den Zusammenhang zwischen dem Bau der Atomhülle der Edelgase und ihrem chemischen Verhalten ist einzugehen. Für einige Atomhüllen ist das Energieniveauschema darzustellen. Die Schüler müssen lernen, Atome mit der Protonenanzahl 1 bis 20 in Elektronenschreibweise darzustellen. Die Vermittlung von Wissen über die historische Entwicklung der Kenntnisse über den Atombau und über die Leistungen bedeutender Wissenschaftler ist mit der Behandlung des Aufbaus der Atomhülle zu verbinden. Betrachtungen über die Erforschung des Atombaus sollen die Schüler zu der Einsicht führen, daß die Kenntnisse über den Bau der Stoffe und der Teilchen das Ergebnis der wissenschaftlichen Arbeit vieler Naturwissenschaftler

sind. Den Schülern ist bewußtzumachen, daß die von den Wissenschaftlern entwickelten Modelle wesentliche Seiten und Zusammenhänge der real existierenden Atome repräsentieren. Sie müssen verstehen, daß Modelle einer ständigen Weiterentwicklung unterliegen und nur innerhalb bestimmter Grenzen Gültigkeit besitzen. Es ist die Überzeugung zu festigen, daß es in der Wissenschaft keinen Stillstand gibt.

21. Atom

(5 Stunden)

Wiederholung: Kern, Hülle, Proton, Elektron;

Übereinstimmung zwischen der Anzahl der elektrisch positiven (Protonen) und der Anzahl der elektrisch negativen Ladungen (Elektronen) im Atom

Ladung des Protons: $+1$, Ladung des Elektrons: -1

Angabe der Protonenanzahl am Symbol der Elemente

Symbolische Darstellung des Elektrons: e^-

Schließen von der Protonenanzahl auf die Anzahl der Elektronen eines Atoms und umgekehrt

Vorstellungen über den Bau der Stoffe aus Teilchen im Altertum

Atomhypothese von Dalton

Theoretische und experimentelle Grundlagen für die Entwicklung des Rutherford'schen und des Bohr'schen Atommodells

Vervollkommen der Vorstellungen über den Bau der Atome als ein Beispiel für die Arbeit mit Modellen bei der Erforschung nicht direkt beobachtbarer naturwissenschaftlicher Sachverhalte

Bedeutung der Erkenntnisse über den Atombau für das Verständnis des Baus der Stoffe und der Wechselwirkungen zwischen den Teilchen

Verteilung der Elektronen im Atom

Zusammenhang zwischen der Energie der Elektronen und dem Kernabstand

Kennzeichnung der annähernd gleichen Energie von Elektronen im Energieniveauschema

Begriff: Elektronenschale

Benennung der Elektronenschalen

Maximale Besetzung der Elektronenschalen 1 bis 3

Besetzung der äußeren Elektronenschale mit maximal 8 Elektronen (beziehungsweise 2 Elektronen beim Heliumatom)

Begriff: Außenelektron

Anordnung der Elektronen für die Atome mit der Protonenanzahl 1 bis 20

Kennzeichnung der äußeren Elektronenschalen der Atome von den Edelgasen Helium, Neon und Argon als besonders stabile Elektronenanordnung

Elektronenschreibweise für Atome mit der Protonenzahl 1 bis 20

Angaben der Außenelektronen für die Atome der Elemente der zweiten Periode

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Ermitteln der Anzahl der Elektronen eines Atoms aus der gegebenen Anzahl der Protonen und umgekehrt
- Erfassen des Zusammenhangs zwischen Energie der Elektronen und ihrem Abstand vom Atomkern
- Elektronenschale als Aufenthaltsraum für Elektronen mit annähernd gleicher Energie
- Außenelektronen als Elektronen der äußersten besetzten Elektronenschale
- Angeben der maximalen Besetzung der Elektronenschalen 1 bis 3 und der maximalen Besetzung der äußeren Elektronenschale
- Angeben der Außenelektronen am chemischen Symbol durch Elektronenschreibweise für die Atome der Elemente der zweiten Periode
- Erfassen, daß die Darstellungen von Atomen Modelle sind
- Werten der Entwicklung der Kenntnisse über das Atom als Beweis für die Erkennbarkeit komplizierter Sachverhalte in der Natur

2.2. Ion

(2 Stunden)

Begriff: Ion

Chemische Zeichen für elektrisch positiv geladene und elektrisch negativ geladene Ionen (Ionenschreibweise)

Vergleichen von Atomen und Ionen desselben Elements

Möglichkeit der Bildung von Ionen aus Atomen durch Abgabe beziehungsweise Aufnahme von Elektronen

Übereinstimmung der Anzahl der Ladungen eines Ions mit der Wertigkeit des Elements am Beispiel der Elemente Natrium und Chlor

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Ion als elektrisch geladenes Teilchen, das durch Elektronenabgabe oder Elektronenaufnahme aus einem Atom entstehen kann
- Vergleichen des Baus der Ionen mit dem Bau der Atome desselben Elements
- Angeben der Art und Anzahl der elektrischen Ladung von Ionen durch Ionenschreibweise
- Interpretieren der chemischen Zeichen für Ionen

3. Chemische Bindung – Bau von Stoffen

12 Stunden

In diesem Stoffgebiet erwerben die Schüler Wissen über Arten der chemischen Bindung und über Beziehungen zwischen dem Bau und einigen Eigenschaften ausgewählter Stoffe.

Bei der Einführung der chemischen Bindung ist von bekannten Stoffen auszugehen.

Im Stoffabschnitt „Ionenbeziehung“ wenden die Schüler ihr Wissen über das Ion an. Sie erwerben sicheres Wissen über den Ionenkristall als festen, aus elektrisch positiv geladenen und elektrisch negativ geladenen Ionen aufgebauten Körper und sollen die chemische Bindung im Ionenkristall am Modell des Natriumchloridkristalls beschreiben können.

Die Schüler sind zu befähigen, den Zusammenhang zwischen einigen Eigenschaften von Stoffen mit Ionenbeziehung und dem Bau dieser Stoffe zu beschreiben. Das Auftreten frei beweglicher Ionen in wäßrigen Lösungen von Stoffen mit Ionenbeziehung ist als Folge des Überwindens der anziehenden Kräfte zwischen den Ionen im Kristall zu beschreiben.

Im Stoffabschnitt „Atombindung“ erweitern die Schüler ihr Wissen über das Molekül. Sie erkennen, daß die Atome im Molekül auf Grund von Anziehungskräften zwischen gemeinsamen Elektronenpaaren und Atomkernen miteinander verbunden sind.

Die Schüler müssen in der Lage sein, die Atombindung in den Molekülen von Wasserstoff, Chlor, Chlorwasserstoff oder Wasser zu beschreiben und die Elektronenschreibweise zur Kennzeichnung der Atombindung anzuwenden. Dabei ist die polare Atombindung in den Molekülen von Chlorwasserstoff und Wasser zu beschreiben.

Für das Verständnis der zwischen den Molekülen auftretenden Kräfte ist das im Physikunterricht der Klasse 6 erworbene Wissen über Kräfte zwischen Teilchen und zwischen elektrischen Ladungen anzuwenden.

Bei der Behandlung des Zusammenhangs zwischen der Verknüpfung vieler Kohlenstoffatome durch je vier symmetrisch angeordnete Atombindungen im Diamant und den Eigenschaften dieses Stoffes erwerben die Schüler Wissen über den Atomkristall als festen, aus Atomen durch symmetrisch angeordnete Atombindungen aufgebauten Körper. An einigen wenigen Beispielen ist die Polarität der chemischen Bindung aus der Differenz der Elektronegativitätswerte abzuschätzen.

Im Stoffabschnitt „Metallbindung“ sind die Erfahrungen der Schüler über Eigenschaften wichtiger Metalle aufzugreifen. Gleichzeitig stellt die Behandlung der chemischen Bindung in Metallen und des Baus des Metallkristalls eine wichtige Voraussetzung für das Stoffgebiet „Werkstoffe“ in Klasse 8 im Fach „Einführung in die sozialistische Produktion“ dar. Der abschließende Stoffabschnitt ist zur Systematisierung und Kontrolle zu nutzen. Das erworbene Wissen ist bei der Beschreibung des Baus der Stoffe unter Berücksichtigung der vorliegenden chemischen Bindung und der Merkmale der Arten der chemischen Bindung anzuwenden.

3.1. Ionenbeziehung

(3 Stunden)

Anziehung zwischen Ionen mit entgegengesetzter elektrischer Ladung am Beispiel des Natriumchlorids

Wirkung der Anziehungskräfte von Ionen in alle Richtungen des Raumes

Begriff: Ionenbeziehung

Kennzeichnung der Ionenbeziehung als Art der chemischen Bindung

Bau eines Ionenkristalls am Beispiel des Natriumchloridkristalls

Begriff: Ionenkristall

Ionenbeziehung in Kaliumchlorid, Kalziumchlorid und Magnesiumchlorid

Aufspalten der Ionenbeziehung beim Auflösen eines Ionenkristalls in Wasser

Wiederholung aus dem Physikunterricht Klasse 6:

Elektrische Leitfähigkeit von Metallen auf der Grundlage frei beweglicher Elektronen

Elektrische Leitfähigkeit von wäßrigen Lösungen als Hinweis auf das Vorliegen frei beweglicher Ionen

Zusammenhang zwischen einigen Eigenschaften (Schmelztemperatur, kristalline Beschaffenheit, elektrische Leitfähigkeit im gelösten Zustand) und dem Bau der Ionenkristalle

Experimente

- Auflösen von Natriumchlorid in Wasser und Eindampfen der Lösung **S**
- Feststellen der elektrischen Leitfähigkeit der Lösung **L**

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Beschreiben der Ionenbeziehung am Beispiel des Natriumchlorids
- Ionenbeziehung als chemische Bindung, die durch Anziehungskräfte zwischen elektrisch entgegengesetzt geladenen Ionen bewirkt wird
- Ionenkristall als fester, aus elektrisch positiv geladenen und elektrisch negativ geladenen Ionen aufgebauter Körper
- Beschreiben des Baus eines Ionenkristalls am Beispiel des Natriumchloridkristalls
- Beschreiben des Zusammenhangs zwischen den Eigenschaften einiger Stoffe (Schmelztemperatur, elektrische Leitfähigkeit im gelösten Zustand) und ihrem Bau

3.2. Atombindung

(5 Stunden)

Atombindung in Molekülen:

Anziehende und abstoßende Kräfte zwischen den Atomkernen und Elektronen der Atome in den Molekülen von Wasserstoff

Vorliegen von gemeinsamen aus Außenelektronen der beteiligten Atome gebildeten Elektronenpaaren

Begriffe: Atombindung, Molekül

Kennzeichnung der Atombindung als Art der chemischen Bindung

Kennzeichnen der Atombindung am Beispiel der Wasserstoff- und Chlormoleküle durch Elektronenschreibweise

Polare Atombindung in den Molekülen von Chlorwasserstoff und Wasser
Bau von Wasserstoff, Chlor, Chlorwasserstoff und Wasser aus Molekülen

Anziehungskräfte zwischen Molekülen in diesen Stoffen

Zusammenhang zwischen den geringen Anziehungskräften zwischen den Molekülen und den niedrigen Schmelztemperaturen von Stoffen, die aus Molekülen aufgebaut sind

Tabelle der Elektronegativitätswerte der Elemente (nach Pauling)

Abschätzen der Polarität der chemischen Bindung aus der Differenz der Elektronegativitätswerte der Elemente

Atombindung im Atomkristall:

Atombindung zwischen den Atomen des Kohlenstoffs

Begriff: Atomkristall

Zusammenhang zwischen der Verknüpfung vieler Kohlenstoffatome durch je vier symmetrisch angeordnete Atombindungen im Diamant und der Härte und der hohen Schmelztemperatur dieses Stoffes

Hinweis auf die Verwendung von Diamant in Schneidwerkzeugen

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Beschreibung der Atombindung am Beispiel des Wasserstoff- und Chlormoleküls
- Atombindung als chemische Bindung, die durch Anziehungskräfte zwischen Atomkernen und gemeinsamen Elektronenpaaren bewirkt wird
- Molekül als Teilchen, in dem zwei oder mehrere Atome durch Atombindung verbunden sind
- Beschreiben der polaren Atombindung in den Molekülen von Chlornwasserstoff und Wasser
- Kennzeichnen der Atombindung durch Elektronenschreibweise
- Beschreiben des Baus eines aus Molekülen aufgebauten Stoffes
- Erfassen, daß vom Vorliegen der Atombindung in den Molekülen von Stoffen keine exakten Schlußfolgerungen über die Eigenschaften des Stoffes möglich sind
- Atomkristall als fester, aus Atomen durch symmetrisch angeordnete Atombindungen aufgebauter Körper
- Beschreiben des Atomkristalls am Beispiel des Diamants
- Abschätzen der Polarität der chemischen Bindung aus der Differenz der Elektronegativitätswerte der Elemente

3.3. Metallbindung

(1 Stunde)

Zusammenstellung bekannter Eigenschaften von Metallen (Verformbarkeit, Wärmeleitfähigkeit, elektrische Leitfähigkeit)

Bau der Metalle aus Atomen, elektrisch positiv geladenen Ionen und Elektronen

Begriffe: Metallbindung, Metallkristall

Kennzeichnung der Metallbindung als Art der chemischen Bindung

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Metallbindung als chemische Bindung, die durch Anziehungskräfte zwischen elektrisch positiv geladenen Metall-Ionen und frei beweglichen Elektronen bewirkt wird
- Metallkristall als fester, aus Metallatomen, elektrisch positiv geladenen Metall-Ionen und frei beweglichen Elektronen aufgebauter Körper

3.4. Vergleichende Betrachtung

(3 Stunden)

Bau der Atome und Ionen

Vergleich der Arten chemischer Bindung

Bau der Stoffe aus Atomen, Ionen und Molekülen

Vergleich der Reaktionsprodukte mit den Ausgangsstoffen hinsichtlich der Art der vorliegenden Teilchen (Atome, Ionen, Moleküle)

Experimente

- Reaktion von Wasserstoff mit Chlor L
- Reaktion von Kohlendioxid mit Magnesium L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Beschreiben von Stoffen hinsichtlich des Baus aus Teilchen und der chemischen Bindung
- Beschreiben der Merkmale der Arten der chemischen Bindung

4. Säuren

5 Stunden

In diesem Stoffgebiet lernen die Schüler die Säuren als eine Stoffklasse kennen. Bei der Behandlung der Eigenschaften und der Verwendung von Schwefelsäure als einer wichtigen Säure ist von den Erfahrungen der Schüler auszugehen. Sie lernen, wie mit Säurelösungen gearbeitet werden muß und welche Maßnahmen zur Ersten Hilfe bei Säureverätzungen notwendig sind.

Die Eigenschaften der Säuren sind in Verbindung mit Experimenten zu erarbeiten.

Aus der elektrischen Leitfähigkeit wäßriger Säurelösungen sollen die Schüler ableiten, daß in den Lösungen von Säuren frei bewegliche Ionen vorliegen. Die Schüler müssen dazu ihr Wissen über die chemische Bindung im Chlorwasserstoffmolekül anwenden.

Das Entwickeln und Interpretieren von Dissoziationsgleichungen von Säuren ist einzuführen und zu üben.

Die Schüler lernen Indikatoren als Nachweismittel für Säurelösungen kennen. Der Farbumschlag der Indikatoren ist als Nachweis für das Vorhandensein von frei beweglichen Wasserstoff-Ionen zu kennzeichnen.

Die Schüler sind anzuregen, von beobachteten Erscheinungen ausgehend, nach Erklärungen zu suchen oder Voraussagen mit Hilfe von Experimenten zu überprüfen.

Am Beispiel der Säurerest-Ionen lernen die Schüler zusammengesetzte Ionen kennen.

Die Darstellung von schwefliger Säure ist dafür zu nutzen, die Fähigkeit der Schüler zum Planen von Experimenten und zum Aufbau geeigneter Experimentieranordnungen weiterzuentwickeln.

Für die chemischen Reaktionen sind chemische Gleichungen zu entwickeln.

4.1. Eigenschaften und Verwendung von Säuren

(4 Stunden)

Name und Formel von Schwefelsäure

Eigenschaften der konzentrierten Schwefelsäure (Farbe, Dichte, zerstörende Wirkung)

Verdünnung von konzentrierter Schwefelsäure mit Wasser, verdünnte Schwefelsäure

Verwendung der Schwefelsäure (Herstellung von Düngemitteln, Chemiefasern, Akkumulatorensäure)

Namen und Formeln von Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure), Salpetersäure, schwefliger Säure, Kohlensäure, Phosphorsäure

Umgang mit Säurelösungen

Kennzeichnung von Säuren als Gifte laut Giftgesetz

Maßnahmen zur Ersten Hilfe bei Verätzungen durch Säurelösungen

Prüfung von Säurelösungen auf elektrische Leitfähigkeit

Aufspaltung der chemischen Bindung im Chlorwasserstoffmolekül

Dissoziation von Säuren in elektrisch positiv geladene Wasserstoff-Ionen und elektrisch negativ geladene Säurerest-Ionen

Begriffe: Dissoziation, Säure, Dissoziationsgleichung

Namen und chemische Zeichen von Säurerest-Ionen

Nitrat-, Sulfat-, Sulfit-, Karbonat- und Phosphat-Ionen als zusammengesetzte Ionen

Entwickeln von Dissoziationsgleichungen von Säuren

Interpretieren von Dissoziationsgleichungen von Säuren

Prüfung von Säurelösungen mit Indikatoren (Lackmus und Universalindikator) auf frei bewegliche Wasserstoff-Ionen

Begriff: Indikator

Experimente

- | | |
|---|---|
| - Untersuchen von Eigenschaften der konzentrierten Schwefelsäure | L |
| - Verdünnen konzentrierter Schwefelsäure | L |
| - Prüfen von Säurelösungen und destilliertem Wasser auf elektrische Leitfähigkeit | L |
| - Prüfen von Säurelösungen mit Indikatoren (Lackmus und Universalindikator) | S |

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Nennen einiger Eigenschaften der konzentrierten Schwefelsäure und einiger Beispiele ihrer Verwendung
- Umgehen mit Säurelösungen unter Beachtung der Arbeitsschutzbestimmungen
- Richtiges Verhalten bei Verätzungen durch Säurelösungen
- Erklären der elektrischen Leitfähigkeit von Säurelösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen
- Dissoziation als Vorgang, bei dem durch Aufspaltung chemischer Bindungen frei bewegliche Ionen entstehen
- Säuren als Verbindungen, deren wäßrige Lösungen frei bewegliche, elektrisch positiv geladene Wasserstoff-Ionen und elektrisch negativ geladene Säurerest-Ionen enthalten
- Entwickeln von Dissoziationsgleichungen von Säuren
- Interpretieren von Dissoziationsgleichungen von Säuren hinsichtlich der Art und dem Zahlenverhältnis der vorliegenden Ionen
- Indikatoren als Nachweismittel für Säurelösungen
- Nachweisen von Säurelösungen durch Indikatoren
- Beschreiben des Farbumschlags von Indikatoren in Säurelösungen als Wirkung frei beweglicher Wasserstoff-Ionen

4.2. Darstellung von Säurelösungen

(1 Stunde)

Wiederholung: Oxide von Nichtmetallen

Reaktion von Schwefeldioxid und Diphosphorpentoxid mit Wasser
Entwickeln der chemischen Gleichungen

Experimente

- Reaktion von Schwefeldioxid mit Wasser; Prüfen der Lösung mit einem Indikator **S**

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Darstellung von Säurelösungen durch Reaktion von Nichtmetalloxiden mit Wasser
- Entwickeln von chemischen Gleichungen zur Darstellung von Säuren

5. Basen

8 Stunden

In diesem Stoffgebiet erwerben die Schüler Kenntnisse über die Stoffklasse der Basen.

Mit dem Natriumhydroxid und dem Kalziumhydroxid lernen die Schüler technisch wichtige Basen kennen. Die Schüler sind dabei zur Einsicht zu führen, daß Produkte der chemischen Industrie in vielen Bereichen der Volkswirtschaft angewendet werden.

Sie lernen, wie mit Basen und Baselösungen gearbeitet werden muß und welche Maßnahmen zur Ersten Hilfe bei Verätzung durch Basen oder Baselösungen notwendig sind.

Die bereits erworbenen Kenntnisse über die Dissoziation sind zu festigen und zu erweitern. Die Schüler sollen die elektrische Leitfähigkeit von Baselösungen mit dem Vorhandensein frei beweglicher Ionen begründen. Die Schüler sind zu der Erkenntnis zu führen, daß Basen in wäßriger Lösung in Metall-Ionen und in Hydroxid-Ionen dissoziiert sind.

Das Aufstellen der Formeln von Basen und das Entwickeln und Interpretieren von Dissoziationsgleichungen von Basen ist zu üben.

Baselösungen sind durch die chemische Reaktion einiger Metalloxide mit Wasser und durch die chemische Reaktion einiger Metalle mit Wasser darzustellen. Die Darstellung von Baselösungen aus Metalloxid mit Wasser ist mit der Darstellung von Säurelösungen zu vergleichen. Für die chemischen Reaktionen zur Darstellung von Baselösungen sind die chemischen Gleichungen zu entwickeln und Masseberechnungen durchzuführen. Das Können der Schüler im Vollzug dieser Tätigkeiten ist zielstrebig weiterzuentwickeln.

Die Stoffumwandlung und die Energieabgabe bei der chemischen Reaktion von Kalziumoxid mit Wasser ist festzustellen. Der Bau der Teilchen der Ausgangsstoffe und der Reaktionsprodukte ist zu vergleichen.

Im Stoffabschnitt „Vergleich von Säuren, Basen und Wasser“ wird das Wissen der Schüler über die Stoffklassen Säuren und Basen systematisiert.

Die Schüler sollen ihr Wissen über die Säuren und Basen anwenden, um selbständig das Wesen der Neutralisation zu erkennen.

Als bestimmendes Merkmal der Neutralisation ist die Bildung von Wassermolekülen aus Wasserstoff-Ionen und Hydroxid-Ionen herauszuarbeiten.

Das Entwickeln und Interpretieren von chemischen Gleichungen in Ionen-schreibweise wird eingeführt und geübt.

5.1. Eigenschaften und Verwendung von Basen

(2 Stunden)

Namen und Formeln von Kalziumhydroxid und Natriumhydroxid

Eigenschaften von festem Kalziumhydroxid und Natriumhydroxid

Verwendung von Kalziumhydroxid und Natriumhydroxid (Herstellung von Seifen, synthetischen Fasern und Zellwolle, Bauindustrie, Zuckerraffination)

Technische Namen für Basen und deren Lösungen (Ätznatron, Natronlauge, Kalkhydrat, Kalkwasser)

Umgang mit Basen und Baselösungen

Kennzeichnung von Basen und Baselösungen als Gifte laut Giftgesetz
Maßnahmen zur Ersten Hilfe bei Verätzungen durch Basen und Baselösungen

Ionenbeziehung bei Basen im festen Aggregatzustand am Beispiel des Natriumhydroxids

Hydroxid-Ion als zusammengesetztes Ion

Prüfung von Baselösungen auf elektrische Leitfähigkeit

Dissoziation von Basen in elektrisch positiv geladene Metall-Ionen und elektrisch negativ geladene Hydroxid-Ionen

Begriff: Base

Aufstellen der Formeln von Basen

Entwickeln und Interpretieren von Dissoziationsgleichungen von Basen

Prüfung von Baselösungen mit Indikatoren (Lackmus und Universalindikator) auf frei bewegliche Hydroxid-Ionen

Experimente

- Prüfen von Baselösungen auf elektrische Leitfähigkeit L
- Prüfen von Baselösungen mit Indikatoren S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Nennen einiger Eigenschaften des festen Kalziumhydroxids und Natriumhydroxids und Beispiele ihrer Verwendung
- Umgehen mit Baselösungen unter Beachtung der Arbeitsschutzbestimmungen
- Richtiges Verhalten bei Verätzungen durch Basen und Baselösungen
- Feststellen der elektrischen Leitfähigkeit von Baselösungen
- Erklären der elektrischen Leitfähigkeit von Baselösungen mit dem Wissen über die Dissoziation
- Basen als Verbindungen, deren wäßrige Lösungen frei bewegliche, elektrisch positiv geladene Metall-Ionen und elektrisch negativ geladene Hydroxid-Ionen enthalten
- Aufstellen der Formeln von Basen
- Entwickeln und Interpretieren von Dissoziationsgleichungen von Basen
- Nachweisen von Baselösungen durch Indikatoren
- Beschreiben des Farbumschlages von Indikatoren in Baselösungen als Wirkung frei beweglicher Hydroxid-Ionen
- Indikatoren als Nachweismittel für Säuren und Basen

5.2. Darstellung einiger Baselösungen

(2 Stunden)

Reaktion der Oxide einiger Metalle mit Wasser

Feststellen der Stoffumwandlung und der Energieabgabe bei der chemischen Reaktion von Kalziumoxid mit Wasser

Vergleichen des Baus der Teilchen der Ausgangsstoffe und Reaktionsprodukte bei den chemischen Reaktionen von Magnesiumoxid und Kalziumoxid mit Wasser

Reaktion von Natrium und von Kalzium mit Wasser

Entwickeln von chemischen Gleichungen für die chemischen Reaktionen von einigen Metallen und Metalloxiden mit Wasser

Berechnen der Massen von Ausgangsstoffen

Experimente

- Reaktion von Magnesium- und Kalziumoxid mit Wasser;
Prüfen der Lösungen mit einem Indikator S
- Reaktion von Natrium und von Kalzium mit Wasser; Nachweisen des
Wasserstoffs; Prüfen der Lösungen mit einem Indikator L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Feststellen der Stoffumwandlung und der Energieabgabe und Vergleichen des Baus der Teilchen der Ausgangsstoffe und Reaktionsprodukte bei der chemischen Reaktion von Kalziumoxid mit Wasser
- Beschreiben der Darstellung von Natrium-, Magnesium- und Kalziumhydroxidlösungen durch chemische Reaktion der Metalle beziehungsweise der Metalloxide mit Wasser
- Entwickeln von chemischen Gleichungen zur Darstellung von Basen
- Berechnen von Massen von Ausgangsstoffen

5.3. Vergleich von Säuren, Basen und Wasser

(4 Stunden)

Vergleich der Dissoziation von Säuren und Basen

Entwickeln und Interpretieren von Dissoziationsgleichungen von Säuren und Basen

Vergleich der Darstellung von Säurelösungen und Basenlösungen

Vergleichen der Wirkung von Säurelösungen, Basenlösungen und Wasser auf Indikatoren

Sauer, basisch und neutral als Eigenschaften von Lösungen: *pH*-Wert als Zahlenangabe für diese Eigenschaften von Lösungen

Reaktion von Basenlösungen mit Säurelösungen

Begriff: Neutralisation

Bildung von Wassermolekülen aus Wasserstoff- und Hydroxid-Ionen als Merkmal der Neutralisation

Darstellung chemischer Gleichungen in Ionenschreibweise

Entwickeln von chemischen Gleichungen in Ionenschreibweise für die chemische Reaktion von Säuren mit Basen

Neutralisation saurer Böden mit Kalziumhydroxid

Berechnen der Massen von Ausgangsstoffen

Experimente

- Prüfen unbekannter Flüssigkeiten (Säurelösungen, Basenlösungen, Wasser) mit Indikatoren S
- Reaktion einer Basenlösung mit einer Säurelösung, Feststellen der
Erwärmung bei der chemischen Reaktion L/S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Vergleichen von Säuren und Basen hinsichtlich der in den Lösungen vorliegenden Ionen

- Entwickeln und Interpretieren von Dissoziationsgleichungen von Säuren und Basen
- Vergleichen der Wirkung von Säurelösungen, Basenlösungen und Wasser auf Indikatoren
- Identifizieren unbekannter Flüssigkeiten als Säurelösung, Basenlösung oder Wasser
- Neutralisation als chemische Reaktion, bei der sich Wasserstoff-Ionen und Hydroxid-Ionen zu Wassermolekülen verbinden
- Entwickeln von chemischen Gleichungen in Ionenschreibweise für Neutralisationen
- Berechnen der Massen von Säuren oder Basen, die zur Neutralisation vorgegebener Massen von Basen oder Säuren erforderlich sind

6. Salze

17 Stunden

Das Stoffgebiet „Salze“ baut auf dem Wissen und Können der Schüler über Säuren und Basen auf. Die Salze sind als eine weitere Stoffklasse zu kennzeichnen.

Die Schüler sind zu befähigen, Namen von Salzen zu bilden und die entsprechenden Formeln aufzustellen. Das Wissen über die Ionenbeziehung ist aufzugreifen und zu festigen. Die Ergebnisse der experimentellen Prüfung von Salzlösungen auf elektrische Leitfähigkeit ermöglichen den Schülern, auf das Vorhandensein frei beweglicher Ionen zu schließen, und sind für die Erarbeitung der Eigenschaften der Salze zu nutzen. Das Können der Schüler beim Entwickeln und Interpretieren von Dissoziationsgleichungen ist weiterzuentwickeln. Das Wissen über die Löslichkeit von Salzen in Wasser und über die Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit wird experimentell erarbeitet.

Das Wissen der Schüler über die Eigenschaften von Salzen und ihre Verwendung als Düngemittel, chemische Rohstoffe und im täglichen Leben ist zu erweitern.

Am Beispiel der Vorkommen an Natriumchlorid, Kaliumchlorid, Kalziumkarbonat und Kalziumsulfat sollen die Schüler erkennen, daß die Deutsche Demokratische Republik über große Vorräte an volkswirtschaftlich wichtigen Salzen verfügt. Die Befähigung der Schüler zum Formulieren begründeter Vermutungen, zur Ableitung von experimentell prüfbareren Aussagen aus Vermutungen, zur zunehmend selbständigeren Planung, Durchführung und Auswertung der Experimente ist am Beispiel der Darstellung von Salzen weiterzuentwickeln. Ihr Wissen über die wesentlichen Schritte der experimentellen Arbeit ist zu festigen. Am Beispiel der Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen lernen die Schüler kennen, daß bei chemischen Reaktionen die Elektronenaufnahme immer mit einer Elektronenabgabe verbunden ist.

Das Können im Entwickeln sowie im qualitativen und quantitativen Interpretieren von chemischen Gleichungen wird weiterentwickelt. Die Massen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten sind für einige chemische Reaktionen zu berechnen.

Im Stoffabschnitt „Molares Volumen“ wird den Schülern, anknüpfend an die chemische Reaktion zur Darstellung von Wasserstoff aus Metall und Säurelösung, der Zusammenhang zwischen den meßbaren Größen Masse und Volumen und den an der chemischen Reaktion beteiligten Stoffmengen bewußtgemacht.

Die Möglichkeit des Voraussagens der quantitativen Veränderungen bei chemischen Reaktionen ist im Unterricht zu nutzen.

Bei der abschließenden vergleichenden Betrachtung von Säuren, Basen und Salzen sind das Wissen und das Können der Schüler zu kontrollieren.

6.1. Zusammensetzung, Eigenschaften und Bedeutung von Salzen

(5 Stunden)

Namen und Formeln von Natriumchlorid, Kaliumchlorid, Kalziumkarbonat, Kalziumsulfat, Kaliumnitrat, Kupfer(II)-sulfat und Natriumkarbonat
Löslichkeit von Salzen in Wasser

Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit von Salzen

Unterscheidung gesättigter und ungesättigter Lösungen

Vorkommen von Salzen im Meerwasser und in der Erdrinde

Entstehung und Abbau von Salzlagerstätten

Verwendung einiger wichtiger Salze als Düngemittel, chemische Rohstoffe und Baustoffe

Verwendung des Natriumchlorids (Herstellung von Chlor und Natriumverbindungen, physiologische Kochsalzlösung, Speisesalz)

Salze als Stoffe mit Ionenbeziehung

Bildung der Namen von Salzen

Prüfung von Salzlösungen auf elektrische Leitfähigkeit

Dissoziation von Salzen

Begriff: Salz

Aufstellen der Formeln von Salzen

Entwickeln und Interpretieren von Dissoziationsgleichungen von Salzen

Experimente

- Prüfen der Löslichkeit von Salzen in Wasser in Abhängigkeit von der Temperatur S
- Prüfen von Salzlösungen auf elektrische Leitfähigkeit L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Feststellen der unterschiedlichen Löslichkeit von Salzen
- Feststellen der Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit von Salzen
- Nennen einiger Eigenschaften der Salze und einiger Beispiele ihrer Verwendung
- Werten der Bedeutung einiger in der Deutschen Demokratischen Republik vorkommender Salze für die Volkswirtschaft

- Salze als Stoffe, die als Ionenkristalle vorliegen
- Ableiten der Namen einiger Salze aus ihrer Zusammensetzung und umgekehrt
- Aufstellen der Formeln einiger Salze
- Feststellen der elektrischen Leitfähigkeit von Salzlösungen
- Erklären der elektrischen Leitfähigkeit von Salzlösungen
- Salze als Verbindungen, deren wäßrige Lösungen elektrisch positiv geladene Metall-Ionen und elektrisch negativ geladene Säurerest-Ionen enthalten
- Entwickeln und Interpretieren von Dissoziationsgleichungen von Salzen

6.2. Salze als Reaktionsprodukte

(5 Stunden)

Formulierung begründeter Vermutungen zur Darstellung von Salzen

Ableitung von experimentell prüfbaren Aussagen aus Vermutungen zur Darstellung von Salzen

Planung, Durchführung und Auswertung der Experimente zur Darstellung von Salzen

Chemische Reaktion von Säurelösungen mit Basenlösungen

Chemische Reaktion von Metalloxiden mit Säurelösungen

Chemische Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen

Chemische Reaktion einiger Metalle (unedle Metalle) mit Säurelösungen

Hinweis auf die industrielle Bedeutung dieser chemischen Reaktionen (Metallätzen, Entfernung von Oxidschichten)

Ladungsänderungen bei chemischen Reaktionen von Metallen mit Nichtmetallen sowie von Metallen mit Säurelösungen infolge von Elektronenabgabe und Elektronenaufnahme

Begriff: Unedles Metall

Chemische Reaktion von einigen Metallen mit Säurelösungen als Möglichkeit der Darstellung von Wasserstoff im Labor

Bildung von Ionenkristallen beim Eindampfen von Salzlösungen

Berechnen der Massen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten

Experimente

- Reaktion einer Basenlösung mit einer Säurelösung und Eindampfen einer Salzlösung S
- Reaktion von Metalloxiden mit Säurelösungen L/S
- Reaktion von Natrium oder Eisen mit Chlor L
- Reaktion einiger Metalle mit Säurelösungen zu Salzlösungen: Nachweisen des Wasserstoffs (Wiederholung) L/S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Darstellen von Salzlösungen durch chemische Reaktionen von Basenlösungen mit Säurelösungen, von Metalloxiden mit Säurelösungen, von Metallen mit Nichtmetallen und von einigen Metallen mit Säurelösungen

- Nennen und Anwenden der wesentlichen Schritte der experimentellen Arbeit
- Unedle Metalle als Metalle, die mit Säurelösungen unter Bildung von Wasserstoff reagieren
- Entwickeln und Interpretieren chemischer Gleichungen in Ionenschreibweise für die chemischen Reaktionen, deren Reaktionsprodukte Salze sind
- Berechnen der Massen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten

6.3. Molares Volumen

(4 Stunden)

Wiederholung: Stoffmenge, molare Masse, Proportionalität zwischen Stoffmenge und Masse

Satz von Avogadro

Proportionalität zwischen Stoffmenge und Volumen der Stoffe

Begriff: molares Volumen

Beziehungen zwischen Stoffmenge, Masse und Volumen

Volumenbestimmung eines gasförmigen Stoffes

Stoffmengen-, Masse- und Volumenverhältnisse zur Beschreibung quantitativer Veränderungen bei chemischen Reaktionen

Berechnen der Massen und der Volumen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten

Experimente

- Quantitatives Durchführen einer chemischen Reaktion, bei der ein gasförmiger Stoff entsteht L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Satz von Avogadro als Gesetzmäßigkeit, nach der gleiche Volumina aller Gase bei gleicher Temperatur und gleichem Druck die gleiche Anzahl von Teilchen enthalten
- Molares Volumen als Quotient aus Volumen und Stoffmenge
- Berechnen der Volumen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten
- Werten der ökonomischen Bedeutung der Masse- und Volumenberechnungen von Stoffen

6.4. Vergleichende Betrachtung von Säuren, Basen und Salzen (3 Stunden)

Beschreibung qualitativer und quantitativer Veränderungen bei chemischen Reaktionen von Säuren und Basen sowie von unedlen Metallen und verdünnten Säuren

Zusammensetzung und Eigenschaften der betrachteten Säuren, Basen und Salze

Experimente

- Reaktion von Säurelösungen mit Basenlösungen S
- Reaktion von unedlen Metallen mit verdünnten Säuren L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Entwickeln und Interpretieren von Dissoziationsgleichungen von Säuren, Basen und Salzen
- Entwickeln und Interpretieren von chemischen Gleichungen in Ionschreibweise für die chemische Reaktion von Säurelösungen mit Basenlösungen
- Berechnen der Massen und Volumen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten
- Zuordnen von Stoffen zu Säuren, Basen und Salzen
- Vergleichen von Säuren, Basen und Salzen hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und ihrer Eigenschaften

7. Systematisierung (II)

7 Stunden

In diesem Stoffgebiet ist das Wissen der Schüler über die Einteilung von Stoffen, über den Bau von Stoffen aus Teilchen und die chemische Bindung sowie die chemische Reaktion zu systematisieren. Bei allen Aussagen über Stoffe und chemische Reaktionen ist konsequent zwischen makroskopischer und submikroskopischer Betrachtung zu unterscheiden.

Die Schüler lernen, feste Stoffe entsprechend ihrem Bau zu ordnen in Stoffe, die als Ionenkristalle, Atomkristalle, Metallkristalle oder Molekülkristalle vorliegen.

Das Können der Schüler zum qualitativen und quantitativen Interpretieren chemischer Zeichen ist weiter auszubilden.

Das Wissen der Schüler über die Merkmale der chemischen Reaktion ist zusammenzufassen und bei ausgewählten Beispielen anzuwenden. Die Einheit von Stoff- und Energieumwandlung bei jeder chemischen Reaktion ist hervorzuheben. Der Umbau chemischer Bindungen ist als weiteres wesentliches Merkmal der chemischen Reaktion herauszuarbeiten. Das Können im Entwickeln chemischer Gleichungen und im chemischen Rechnen ist weiter zu festigen.

7.1. Stoffe

(3 Stunden)

Einteilung von festen, kristallinen Stoffen nach ihrem Bau (Ionenkristall, Atomkristall, Metallkristall)

Wechselwirkung zwischen den Molekülen in festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen am Beispiel des Wassers; Vorliegen von festen, kristallinen Stoffen, die aus Molekülen aufgebaut sind, als Molekülkristalle

Kennzeichnung der Stoffe durch Symbole und Formeln

Atome, Moleküle und Ionen als Teilchen, aus denen Stoffe aufgebaut sind

Chemische Zeichen für Atome, Ionen und Moleküle

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Ordnen fester, kristalliner Stoffe entsprechend ihrem Bau in Stoffe, die als Ionenkristalle, Atomkristalle, Metallkristalle oder Molekülkristalle vorliegen
- Kennzeichnen der Stoffe durch Symbole und Formeln
- Kennzeichnen der Teilchen durch chemische Zeichen

12. Chemische Reaktionen

(4 Stunden)

Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen

Qualitative und quantitative Betrachtung der Stoffumwandlung

Chemische Gleichung

Entwickeln von chemischen Gleichungen

Interpretieren chemischer Gleichungen (qualitativ und quantitativ)

Berechnen von Massen und Volumen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten

Aufspalten und Neuausbilden chemischer Bindungen in den Stoffen bei chemischen Reaktionen

Umbau chemischer Bindungen als Merkmal der chemischen Reaktion

Chemische Gleichung in Ionenschreibweise

Merkmale der Redoxreaktion und der Neutralisation

Zuordnen von praktisch bedeutsamen chemischen Reaktionen zur Redoxreaktion und zur Neutralisation

Experimente

- Reaktion von Magnesium mit verdünnter Schwefelsäure;
Feststellen der Erwärmung bei der Reaktion S
- Reaktion von Kalziumhydroxidlösung mit verdünnter Schwefelsäure S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Beschreiben von Stoffumwandlungen sowie der Energieabgabe beziehungsweise -aufnahme bei chemischen Reaktionen
- Umbau chemischer Bindungen (Aufspalten und Neuausbilden chemischer Bindungen) als wesentliches Merkmal der chemischen Reaktion
- Berechnen von Massen und Volumen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten bei chemischen Reaktionen
- Zuordnen von chemischen Reaktionen zur Redoxreaktion und zur Neutralisation
- Entwickeln von chemischen Gleichungen, insbesondere von chemischen Gleichungen in Ionenschreibweise

8. Periodensystem der Elemente

7 Stunden

In diesem Stoffgebiet lernen die Schüler den Aufbau des Periodensystems der Elemente und einige dem Periodensystem der Elemente zugrunde liegende gesetzmäßige Zusammenhänge kennen.

Bei der Behandlung der Anordnung der Elemente im Periodensystem ist

das Wissen der Schüler über den Bau der Atome anzuwenden. Die Gültigkeit des Gesetzes der Periodizität ist bei allen Aussagen über den Zusammenhang zwischen dem Bau der Atome und der Stellung der Elemente im Periodensystem sowie in Verbindung mit den Aussagen über den Zusammenhang zwischen der Stellung der Elemente im Periodensystem der Elemente und ihren Eigenschaften zu zeigen und als grundlegende Gesetzmäßigkeit herauszuarbeiten.

Die Schüler sind zu befähigen, aus den Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems der Elemente selbständig Aussagen über die Hauptgruppenelemente abzuleiten. Die Eigenschaften der Elemente sind von den Eigenschaften der entsprechenden Stoffe abzugrenzen.

Das Periodensystem der Elemente muß zu einem wirksamen Arbeitsmittel der Schüler werden.

Historische Betrachtungen sind zu nutzen, um bei den Schülern die Überzeugung von der Erkennbarkeit von Naturgesetzen weiterzuentwickeln. Dabei sind D. I. Mendelejew und L. Meyer als Entdecker des Gesetzes der Periodizität und die Arbeiten von C. Winkler zu würdigen.

Ihre Arbeiten beim Aufstellen des Periodensystems der Elemente sind als entscheidender Fortschritt für die Wissenschaft Chemie zu werten. Die Schüler müssen erkennen, daß durch die Voraussagen Mendelejews und deren Bestätigung in der Praxis der objektive Charakter des Gesetzes der Periodizität überzeugend nachgewiesen wurde.

Ausgehend von dem Wissen der Schüler über den Bau der Atome, die chemische Bindung und das Periodensystem der Elemente sind die herausgearbeiteten Gesetzmäßigkeiten exemplarisch auf die Elemente der I. und II. Hauptgruppe anzuwenden.

8.1. Aufbau des Periodensystems der Elemente

(2 Stunden)

Anordnung aller bekannten Elemente im Periodensystem der Elemente
Kennzeichnung der Stellung der Elemente im Periodensystem der Elemente durch die Ordnungszahl sowie die Zugehörigkeit zu einer Gruppe und zu einer Periode

Begriffe: Ordnungszahl, Gruppe, Periode

Ermitteln der Stellung bekannter Elemente im Periodensystem der Elemente

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

Begründung der Ordnungszahlen der Elemente mit Hilfe der Kenntnisse über den Bau der Atome am Beispiel der Elemente 1 bis 20

Ermitteln der Anzahl der Protonen und Elektronen für die Atome eines Elementes mit Hilfe dessen Ordnungszahl und umgekehrt

Erklärung der Anordnung der Elemente in Perioden mit Hilfe der Kenntnisse über den Bau der Atomhülle

Periodizität der Elektronenanordnung in den Atomen der Elemente mit den Ordnungszahlen 1 bis 20

Zusammenhang zwischen der Anzahl der Elektronenschalen der Atome und der Periodennummer

Zusammenhang zwischen der Anzahl der Außenelektronen der Atome und der Gruppennummer bei Hauptgruppenelementen

Begriff: Hauptgruppe

Ermitteln von Angaben über den Bau der Atome von Hauptgruppenelementen aus deren Stellung im Periodensystem der Elemente

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Ordnungszahl als Kennzeichnung der Reihenfolge der Elemente im Periodensystem der Elemente
- Feststellen der Übereinstimmung zwischen Ordnungszahl und Protonenanzahl
- Periode als Gruppe von Elementen, die aufgrund der gleichen Anzahl von Elektronenschalen der Atome im Periodensystem der Elemente nebeneinander angeordnet sind
- Feststellen der Übereinstimmung zwischen der Anzahl der Elektronenschalen der Atome und der Periodennummer
- Feststellen der Übereinstimmung zwischen der Anzahl der Außenelektronen der Atome und der Gruppennummer bei Hauptgruppenelementen
- Hauptgruppe als Gruppe von Elementen, die auf Grund der gleichen Anzahl von Außenelektronen der Atome im Periodensystem der Elemente untereinander angeordnet sind
- Ermitteln von Angaben über den Bau der Atome eines Hauptgruppenelementes aus dem Periodensystem der Elemente
- Erklären der Stellung der Elemente im Periodensystem der Elemente aufgrund des Baus der Atome

8.2. Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems der Elemente (3 Stunden)

Stellung der Elemente im Periodensystem der Elemente und ihre Eigenschaften (Wertigkeit, Ionen und Elektronegativitätswerte der Elemente)
Zusammenhang von periodischer Änderung des Baus der Atomhülle und der periodischen Änderung einiger Eigenschaften der Elemente
Periodizität der höchstmöglichen Wertigkeit der Hauptgruppenelemente gegenüber dem Element Sauerstoff und gegenüber dem Element Wasserstoff

Aufstellen der Formeln der Oxide der Elemente der 3. Periode in der höchsten Wertigkeitsstufe

Namen und Formeln von Wasserstoffverbindungen der Elemente Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Fluor

Periodizität der elektrisch positiv geladenen beziehungsweise elektrisch negativ geladenen Ionen und der Elektronegativitätswerte bei Hauptgruppenelementen

Vergleichen von Atomen und Ionen von Hauptgruppenelementen

Erklären der periodischen Änderung einiger Eigenschaften der Hauptgruppenelemente mit den Ordnungszahlen 1 bis 20 mit Hilfe

des Wissens über die periodische Änderung des Baus der Atomhüllen

Hinweis auf Stoffe, denen metallische, nichtmetallische oder sowohl metallische als auch nichtmetallische Eigenschaften zukommen

Stellung von Hauptgruppenelementen im Periodensystem, deren Oxide mit Wasser Basenlösungen beziehungsweise Säurelösungen bilden

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Ermitteln der Wertigkeiten von Hauptgruppenelementen gegenüber den Elementen Wasserstoff und Sauerstoff mit Hilfe des Periodensystems
- Aufstellen der Formeln der Oxide der Elemente der 3. Periode in der höchsten Wertigkeitsstufe
- Vergleichen von Atomen und Ionen von Hauptgruppenelementen
- Beschreiben der Stellung von Hauptgruppenelementen im Periodensystem der Elemente, die elektrisch positiv beziehungsweise negativ geladene einfache Ionen bilden können
- Erklären der periodischen Änderung einiger Eigenschaften der Hauptgruppenelemente mit den Ordnungszahlen 1 bis 20 mit Hilfe des Wissens über die periodische Änderung des Baus der Atomhüllen
- Beschreiben der Verteilung von Hauptgruppenelementen im Periodensystem der Elemente, deren Oxide mit Wasser Basenlösungen beziehungsweise Säurelösungen bilden
- Voraussagen einiger Eigenschaften für Hauptgruppenelemente mit Hilfe des Wissens über das Periodensystem der Elemente und den Bau der Atome

8.3. Entdeckung und Anwendung des Periodensystems der Elemente

(2 Stunden)

Aufstellung des Periodensystems der Elemente durch D. I. Mendelejew und durch L. Meyer aufgrund des Vergleichs der relativen Atommassen und der Eigenschaften der zu dieser Zeit bekannten Elemente und deren Verbindungen

Entdeckung des Gesetzes der Periodizität durch Anordnung der Elemente nach steigender relativer Atommasse bei Berücksichtigung wesentlicher Eigenschaften der Elemente

Erklärung der Periodizität der Eigenschaften der Elemente durch die später gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse über den Bau der Atome

Beweis der Gültigkeit des Gesetzes der Periodizität als Naturgesetz durch Bestätigung der von Mendelejew auf der Grundlage des Periodensystems der Elemente getroffenen Voraussagen über notwendige Korrekturen an relativen Atommassen von Elementen und über noch nicht entdeckte Elemente (z. B. Ekaasilizium) durch C. Winkler

Periodensystem der Elemente als grundlegendes Arbeitsmittel für die Wissenschaft Chemie zum Herleiten von Aussagen über alle chemischen Elemente und ihre Verbindungen

Herleiten von Aussagen über den Bau der Atome und einige Eigenschaften der Elemente der I. und II. Hauptgruppe

Ermitteln der Wertigkeit der Elemente (I. und II. Hauptgruppe) gegenüber dem Element Sauerstoff und Aufstellen der Formeln der Oxide von Metallen

Zusammenhang zwischen der Stellung der Elemente im Periodensystem der Elemente und Eigenschaften der Elemente

Kennzeichnen von Eigenschaften der Elemente einer Hauptgruppe als Gruppeneigenschaften

Bildung von Basenlösungen durch die chemische Reaktion von Metallen beziehungsweise ihrer Oxide mit Wasser (I. und II. Hauptgruppe)

Bildung von Stoffen mit Ionenbeziehung bei chemischen Reaktionen von Metallen (I. und II. Hauptgruppe) mit Nichtmetallen (VII. Hauptgruppe)

Experiment

- Reaktion von Kalzium mit Chlor

L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Werten der Bedeutung des Gesetzes der Periodizität und der Arbeiten von D. I. Mendelejew und L. Meyer für die Entwicklung der Chemie
- Werten der Voraussagen Mendelejws und deren experimentelle Bestätigung durch C. Winkler als Beweis für den objektiven Charakter des Gesetzes der Periodizität
- Ablesen und Ermitteln von Aussagen über den Bau der Atome und einige Eigenschaften der Elemente der I. und II. Hauptgruppe aus dem Periodensystem
- Erklären der Wertigkeiten gegenüber den Elementen Wasserstoff und Sauerstoff und der Art und Anzahl der Ladungen der Ionen am Beispiel der Elemente der I. und II. Hauptgruppe
- Beschreiben des Zusammenhangs zwischen der Stellung der Elemente im Periodensystem der Elemente und Eigenschaften der Elemente
- Kennzeichnen von Eigenschaften der Elemente einer Hauptgruppe als Gruppeneigenschaften

9. Elemente der VII. Hauptgruppe

8 Stunden

Mit der Behandlung der Elemente der VII. Hauptgruppe erhalten die Schüler Gelegenheit, ihr Wissen über den Bau der Atome und über das Periodensystem der Elemente auf eine Hauptgruppe des Periodensystems der Elemente anzuwenden. Am Beispiel der Elemente der VII. Hauptgruppe festigen die Schüler ihr Wissen über die Zusammenhänge zwischen der Stellung der Elemente im Periodensystem der Elemente und ihren Eigenschaften. Ziel dieses Stoffgebietes ist es, Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems der Elemente am Beispiel einer Hauptgruppe zu bestätigen.

Die Experimente zur vergleichenden Betrachtung von Chlor, Brom und Jod sind zur Entwicklung der Fähigkeit zum exakten Beobachten und Auswerten der Ergebnisse von Experimenten zu nutzen.

Bei der Behandlung der Eigenschaften und der Verwendung von Fluor, Chlor, Brom und Jod ist auf die Bedeutung dieser Stoffe für den Men-

schen und auf den völkerrechtswidrigen Einsatz chemischer Kampfstoffe durch imperialistische Staaten einzugehen.

Die Schüler lernen Halogenide als wichtige Verbindungen der Halogene mit Metallen kennen. Die Möglichkeiten zum Üben von Massen- und Volumenberechnungen sind zu nutzen.

Am Beispiel des Nachweises für Chlorid-Ionen wird der Begriff Fällungsreaktion eingeführt. Das experimentelle Nachweisen der Chlorid-, Bromid- und Jodid-Ionen ist zu üben.

Im Zusammenhang mit der Behandlung der Eigenschaften und Verwendung von Halogeniden ist das Wissen über den Abbau und die Weiterverarbeitung von Salzen in der Deutschen Demokratischen Republik als ein Beispiel für die Nutzung einheimischer Rohstoffe zu festigen.

9.1. Überblick über die Elemente der VII. Hauptgruppe (2 Stunden)

Angaben über den Atombau der Elemente der VII. Hauptgruppe und deren Stellung im Periodensystem der Elemente

Namen der Elemente, Symbole

Wertigkeit gegenüber den Elementen Wasserstoff und Sauerstoff

Ableiten der Protonenanzahl, der Elektronenanzahl und der Anzahl der Außenelektronen für die Atome der Elemente Fluor, Chlor, Brom, Jod aus deren Stellung im Periodensystem der Elemente

Vergleichen des Atombaus und einiger Eigenschaften der Elemente der VII. Hauptgruppe ausgehend von deren Stellung im Periodensystem der Elemente

Formeln der Halogene

Chemische Bindung in Molekülen der Halogene und schwache Anziehungskräfte zwischen den Molekülen (Wiederholung)

Bezeichnung von Fluor, Chlor, Brom und Jod als Halogene

Vergleich der Eigenschaften von Chlor, Brom und Jod (Aggregatzustand bei Zimmertemperatur, Dichte im Vergleich zur Luft, Farbe, Geruch, Löslichkeit in Wasser und in Tetrachlormethan, Giftigkeit)

Kennzeichnung von Chlor und Brom als Gifte laut Giftgesetz

Maßnahmen zur Ersten Hilfe beim Umgang mit Halogenen

Verwendung von Fluor, Chlor, Brom und Jod

Mißbrauch chemischer Stoffe als chemische Kampfstoffe

Möglichkeiten zum Schutz vor der Wirkung chemischer Kampfstoffe

Experimente

- Darstellen von Chlor und Lösen in Wasser L
- Lösen von Brom und von Jod in Wasser und Tetrachlormethan L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Ermitteln der Ordnungszahlen und der Anzahl der Außenelektronen der Atome der Elemente der VII. Hauptgruppe aus dem Periodensystem der Elemente

- Beschreiben des Baus der Moleküle und der Atombindung in den Molekülen der Halogene
- Vergleichen des Atombaus und einiger Eigenschaften der Elemente der VII. Hauptgruppe ausgehend von deren Stellung im Periodensystem der Elemente
- Vergleichen der Eigenschaften von Chlor, Brom und Jod (Farbe, Aggregatzustand, Löslichkeit von Chlor und Brom in Wasser, von Brom und Jod in Tetrachlormethan, schädigende Wirkung von Chlor, Brom und Jod auf Atmungsorgane und Haut)
- Werten des Mißbrauchs chemischer Stoffe als Kampfstoffe durch imperialistische Staaten

9.2. Verbindungen der Halogene

(6 Stunden)

Vorkommen von Halogenen in Verbindungen (Salzlagerstätten)

Chemische Reaktion von Chlor, von Brom und von Jod mit Metallen

Berechnen von Massen und Volumen von Stoffen bei den chemischen

Reaktionen von Halogenen mit Metallen

Ableiten der Art und Anzahl der Ladungen der Ionen aus der Anzahl der Außenelektronen der Atome am Beispiel der Elemente der VII. Hauptgruppe

Begriff: Halogenid

Löslichkeit von Halogeniden in Wasser

Nachweis von Chlorid-, Bromid- und Jodid-Ionen

Begriff: Fällungsreaktion

Entwickeln und Interpretieren der chemischen Gleichungen für Fällungsreaktionen in Ionenschreibweise

Verwendung von Natrium- und Kaliumchlorid als Speise- beziehungsweise Düngesalz

Verwendung von Silberbromid zur Herstellung von Fotomaterialien

Gruppeneigenschaften der Halogene

Darstellung von Chlorwasserstoff

Eigenschaften der Halogenwasserstoffe (gasförmiger Aggregatzustand, Farbe, Dichte im Vergleich zu der der Luft, Löslichkeit in Wasser, Nebelbildung an feuchter Luft)

Verwendung von Chlorwasserstoff

Polare Atombindung in den Molekülen von Chlor-, Brom- und Jodwasserstoff

Dissoziation von Halogenwasserstoffen

Entstehen von Säurelösungen beim Lösen der Halogenwasserstoffe in Wasser

Chemische Reaktion von Halogenwasserstoffsäuren mit Metallen, Metalloxiden und Basenlösungen zu Halogenidlösungen

Experimente

- Reaktion von Chlor, von Brom und von Jod mit Aluminium L
- Nachweisen von Chlorid-, Bromid- und Jodid-Ionen mit Silber-Ionen S

- Darstellung von Chlorwasserstoff
- Lösen von Chlorwasserstoff in Wasser

L
L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Halogenide als Verbindungen der Halogene mit Metallen
- Ableiten der Art und Anzahl der Ladungen der Ionen der Elemente der VII. Hauptgruppe
- Feststellen der unterschiedlichen Löslichkeit von Halogeniden am Beispiel von Natriumchlorid, Kaliumbromid, Silberchlorid, -bromid und -jodid
- Nachweisen von Chlorid-, Bromid- und Jodid-Ionen durch Reaktion mit Silber-Ionen
- Fällungsreaktion als chemische Reaktion, bei der Ionen zu Kristallen eines schwerlöslichen Stoffes zusammentreten
- Entwickeln und Interpretieren der chemischen Gleichungen für Fällungsreaktionen in Ionenschreibweise
- Kennzeichnen der Gruppeneigenschaften der Halogene
- Vergleichen der Eigenschaften von Chlorwasserstoff, Bromwasserstoff und Jodwasserstoff
- Vergleichen der Art der chemischen Bindung in den Molekülen von Halogenwasserstoffen
- Aufstellen der Formeln von Halogenwasserstoffen
- Entwickeln von chemischen Gleichungen für die Dissoziation von Halogenwasserstoffen und die chemischen Reaktionen von Halogenwasserstoffsäuren mit unedlen Metallen, Metalloxiden und Basenlösungen

10. Kohlenstoff als Element der IV. Hauptgruppe

17 Stunden

In diesem Stoffgebiet lernen die Schüler das Element Kohlenstoff und einige wichtige anorganische Verbindungen des Kohlenstoffs kennen. Das Wissen der Schüler über die Ausbildung von Atombindungen zwischen den Atomen des Kohlenstoffs ist aufzugreifen und beim Vergleich des Baus und der Eigenschaften von Diamant und Graphit anzuwenden. Am Beispiel der Stoffe Diamant und Natriumchlorid wird der Bau des Atomkristalls mit dem Bau des Ionenkristalls verglichen. Bei der Behandlung der Oxide des Kohlenstoffs sind die Kenntnisse der Schüler aus Klasse 7 über Redoxreaktionen zu wiederholen und zu festigen.

Das Können in bezug auf die Anwendung der chemischen Zeichensprache ist weiterzuentwickeln. Das Einführen der Begriffe Reaktionswärme, exotherme Reaktion und endotherme Reaktion ermöglicht eine tiefgründige Betrachtung der energetischen Vorgänge bei chemischen Reaktionen sowie die Behandlung der Kopplung einer endothermen mit einer exothermen Reaktion beim Kalkbrennen als einem wichtigen technischen Prinzip bei chemischen Verfahren. Dabei ist auch das im Chemieunterricht der Klasse 7 vermittelte Wissen über technische Prinzipien – konti-

nuerliche Arbeitsweise, Gegenstrom – zu festigen. Außerdem ist zur Entwicklung des technisch-konstruktiven Denkens der Schüler beizutragen. Die Bedeutung dieses Verfahrens für die Baustoffindustrie in der Deutschen Demokratischen Republik ist herauszuarbeiten, wobei besonders auf die Rohstoff- und Energiesituation einzugehen ist.

Bei der Behandlung von Verfahren der Kohleveredlung ist den Schülern die Bedeutung der Kohle als Energieträger und chemischer Rohstoff zu verdeutlichen.

Den Schülern ist bewußzumachen, daß die rationelle Ausnutzung des einheimischen Rohstoffs Braunkohle große Bedeutung für die Entwicklung der Volkswirtschaft unserer Republik hat. Auf weitere Energieträger ist hinzuweisen. Die Zusammenarbeit der Länder des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe auf dem Gebiet der Energiewirtschaft und der chemischen Industrie ist als Beispiel der sozialistischen ökonomischen Integration zu werten. Die Anstrengungen der Werktätigen um den rationalen Einsatz der Energie sind zu würdigen.

Auf die Kenntnisse aus dem Geographieunterricht der Klasse 5 und aus dem Staatsbürgerkundeunterricht der Klasse 7 ist zurückzugreifen.

10.1. Überblick über die Elemente der IV. Hauptgruppe (2 Stunden)

Angaben über den Atombau der Elemente der IV. Hauptgruppe und ihre Stellung im Periodensystem der Elemente.

Namen der Elemente, Symbole, Wertigkeiten gegenüber den Elementen Wasserstoff und Sauerstoff

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

Vorkommen von Kohlenstoff als Diamant und Graphit

Bau des Atomkristalls des Diamants und des Graphits

Beziehungen zwischen dem Bau des Atomkristalls und den Eigenschaften der Stoffe am Beispiel des Diamants und des Graphits

Technische Verwendung von Diamant und Graphit

Vergleich des Atomkristalls des Diamants mit dem Ionenkristall des Natriumchlorids

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Ermitteln der Anzahl der Protonen, Elektronen und der Außenelektronen der Atome, der höchsten Wertigkeit gegenüber dem Element Sauerstoff und der Wertigkeit gegenüber dem Element Wasserstoff für das Element Kohlenstoff aus der Stellung dieses Elements im Periodensystem der Elemente
- Vorkommen von Kohlenstoff als Diamant und Graphit
- Beschreiben des Zusammenhangs zwischen dem Bau, den Eigenschaften (Härte, elektrisches Leitvermögen) und der Verwendung von Diamant und Graphit

10.2. Oxide des Kohlenstoffs – Kohlensäure – Karbonate (7 Stunden)

Wiederholung: Kohlendioxid, Kohlensäure und Karbonate;

Redoxreaktion zwischen Kohlendioxid und Kohlenstoff

Eigenschaften von Kohlenmonoxid (Farbe, Geruch, Dichte, Giftigkeit, Reaktion mit Sauerstoff)

Vergleich der Eigenschaften von Kohlenmonoxid und Kohlendioxid

Zerfall von Kohlensäure in Abhängigkeit von Druck und Temperatur

Löslichkeit der Karbonate in Wasser

Chemische Reaktion von Karbonaten mit Säurelösungen

Nachweis der Karbonate

Vorkommen von Kalziumkarbonat als Marmor, Kalkstein, Kreide

Vorkommen von Kalziumkarbonat im Boden

Nachweisen der Karbonate durch Bildung von Kohlendioxid,

Auffangen des freiwerdenden Kohlendioxids bei der Reaktion von Karbonaten mit Säurelösungen

Berechnen von Massen und Volumen

Nachweisen von Kohlendioxid durch Fällung als Kalziumkarbonat

Thermische Zersetzung der Karbonate

Experimente

- Erwärmen der mit dem Indikator versetzten Lösung von Kohlendioxid in Wasser bis zur Farbänderung S
- Reaktion von Karbonaten mit Chlorwasserstoffsäure (quantitativ) L/S
- Prüfen der Löslichkeit einiger Karbonate in Wasser S
- Nachweisen des Kohlendioxids durch Fällung als Kalziumkarbonat S
- Nachweisen der Karbonate in Bodenproben S
- Thermische Zersetzung von Magnesiumkarbonat L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Vergleichen der Eigenschaften von Kohlenmonoxid und Kohlendioxid
- Nachweisen der beim Lösen von Kohlendioxid in Wasser gebildeten Wasserstoff-Ionen mit einem Indikator sowie des Zerfalls von Kohlensäure beim Erwärmen durch Farbänderung des Indikators
- Feststellen der unterschiedlichen Löslichkeit von Karbonaten der Elemente der I. und II. Hauptgruppe
- Nachweisen von Karbonaten durch Bildung von Kohlendioxid und Nachweisen des Kohlendioxids durch Fällung als Kalziumkarbonat
- Beschreiben der chemischen Reaktionen beim Nachweisen von Karbonaten
- Entwickeln und Interpretieren der chemischen Gleichungen
- Berechnen von Massen und Volumen bei der Reaktion von Karbonaten mit Säurelösungen
- Quantitatives Bestimmen des Karbonatsgehaltes von Stoffgemischen

10.3. Reaktionswärme

(2 Stunden)

Wiederholung: Energieabgabe oder -aufnahme bei chemischen Reaktionen

Begriffe: Exotherme Reaktion, endotherme Reaktion, Reaktionswärme

Oxydation von Wasserstoff und Kohlenstoff. Neutralisation, Reaktion der Halogene mit Metallen als exotherme Reaktionen

Thermische Zersetzung von Magnesiumkarbonat als endotherme Reaktion
Angabe der Reaktionswärme (neben der chemischen Gleichung)

$Q = -a \text{ kJ}$ (exotherme Reaktion)

$Q = +a \text{ kJ}$ (endotherme Reaktion)

Wiederholung aus dem Physikunterricht: Energieerhaltungssatz

Experimente

- Reaktion von Natriumhydroxidlösungen mit verdünnter Schwefelsäure und Feststellen der Erwärmung

S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Exotherme Reaktion als Reaktion, bei der Wärme abgegeben wird; endotherme Reaktion als Reaktion, bei der Wärme aufgenommen wird
- Reaktionswärme als die bei einer chemischen Reaktion aufgenommene oder abgegebene Wärmemenge
- Feststellen der Reaktionswärme bei der Neutralisation
- Angeben der Reaktionswärme bei chemischen Gleichungen

10.4. Herstellung und Verwendung von Branntkalk

(2 Stunden)

Herstellung von Branntkalk (Kalkbrennen)

Produkte: Branntkalk, Kohlendioxid

Ausgangsstoffe: Kalkstein, Koks, Luft

Chemische Reaktionen: Thermisches Zersetzen des Kalziumkarbonats, Oxydation von Kohlenstoff

Typischer Apparat: Kalkschachtofen

Allgemeine Prinzipien: Kontinuierliche Arbeitsweise, Gegenstromprinzip
Beheizung des Kalkschachtofens

Kopplung von exothermen und endothermen Reaktionen als technisches Prinzip

Berechnen von Massen der Ausgangsstoffe und Reaktionsprodukte

Verwendung von Branntkalk als Oxid, das mit Wasser eine Base bildet (Neutralisation des Bodens; chemische Reaktion beim Kalklöschen)

Abbinden des Kalkmörtels

Kalkstein als Ausgangsstoff zur Herstellung von Zement und Glas

Verwendung von Kohlendioxid (Wiederholung)

Experimente

- Thermisches Zersetzen von Kalziumkarbonat

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Kalkbrennen als technisches Verfahren zur Herstellung von Branntkalk durch thermische Zersetzung des Kalksteins (Kalziumkarbonat) im Kalkschachtofen
- Beschreiben der kontinuierlichen Arbeitsweise, des Gegenstromprinzips sowie des Prinzips der Kopplung exothermer und endothermer Reaktionen beim Kalkbrennen
- Beschreiben des Abbindens von Kalkmörtel als Reaktion von Kal-

- ziumhydroxid mit Kohlendioxid zu Kalziumkarbonat und Wasser
- Entwickeln und Interpretieren der chemischen Gleichungen
- Werten der Bedeutung der Baustoffindustrie
- Berechnen der Masse von Branntkalk/Kalkstein beziehungsweise des Volumens von Kohlendioxid beim Kalkbrennen

10.5. Verkokung und Vergasung der Kohle

(3 Stunden)

Verkokung der Kohle

Produkte: Koks, Teer, gasförmige Produkte

Ausgangsstoff: Kohle

Chemische Reaktion: Thermisches Zersetzen der Kohle unter Luftabschluß

Verwendung von Koks und Teer

Bedeutung dieses Verfahrens hinsichtlich der rationellen Nutzung der Kohle als Rohstoff

Vergasung der Kohle (Herstellung von Mischgas)

Produkt: Brennbares Gas als Gemisch von Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Wasserstoff und Stickstoff

Ausgangsstoffe: Kohle oder Koks, Luft, Wasser

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

Typischer Apparat: Winkler-Generator

Allgemeine Prinzipien: Kontinuierliche Arbeitsweise, Wirbelschicht, Temperaturregulierung durch Kopplung exothermer und endothermer Reaktionen

Hinweis auf die Beeinflussung der Zusammensetzung des Gasgemisches durch die Wahl der Rohstoffe (Luft beziehungsweise reiner Sauerstoff)

Verwendung des Mischgases als Heiz- und Synthesegas (Herstellung von Ammoniak, Plasten, Fasern, Arzneimitteln)

Experimente

- Erhitzen von Braunkohle und Prüfen der entstehenden Gase auf Brennbarkeit L
- Vergasung von Kohle L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Verkokung und Vergasung der Kohle als chemisch-technische Verfahren der Kohleveredlung; rationelle Nutzung einheimischer Rohstoffe
- Verkokung der Kohle als chemisch-technisches Verfahren zur Herstellung von Koks, Teer und gasförmigen Produkten
- Vergasung der Kohle als chemisch-technisches Verfahren zur Herstellung von Mischgas, das als Heiz- und Synthesegas verwendet wird
- Beschreiben der Arbeitsweise des Winkler-Generators an Hand einer gegebenen schematisierten Schnittzeichnung oder eines Modells
- Beschreiben der Kombination einer exothermen mit einer endother-

men Reaktion als Prinzip der Temperaturregulierung bei der technischen Reaktionsführung

10.6. Kohle als Energieträger und chemischer Rohstoff (1 Stunde)

Kohle als Energieträger neben Erdöl, Erdgas, Wasserkraft und Atomenergie

Kohle als Rohstoff der chemischen Industrie

Wachsende Bedeutung von Erdöl und Erdgas für die Bereitstellung von Energie und als chemische Rohstoffe

Die Entwicklung der Braunkohlenindustrie und der Energiewirtschaft in der Deutschen Demokratischen Republik; sozialistische ökonomische Integration auf dem Gebiet der Energiewirtschaft

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Erfassen der volkswirtschaftlichen Bedeutung von Kohle als Energieträger und chemischer Rohstoff am Beispiel der Gewinnung und Verwendung von Koks, Heiz- und Synthesegas
- Feststellen der Notwendigkeit und der Möglichkeiten des rationellen Einsatzes von Kohle und der weiteren Erschließung von Kohlevorkommen bei gleichzeitiger zunehmender Nutzung von Erdöl und Erdgas

11. Kohlenwasserstoffe

29 Stunden

In diesem Stoffgebiet erhalten die Schüler einen Überblick über organische Stoffe und deren typische Reaktionsarten. Sie erwerben Wissen über einige kettenförmige und ringförmige Kohlenwasserstoffe. Dabei ist das Wissen der Schüler über den Bau der Atome und über die chemische Bindung aufzugreifen und zu festigen.

Das Können im chemischen Rechnen und im Gebrauch der chemischen Zeichensprache ist bei der Behandlung der Kohlenwasserstoffe weiterzuentwickeln.

Die Schüler müssen im Verlauf des Unterrichts in diesem Stoffgebiet erkennen, daß sowohl für kohlenstoffhaltige als auch für kohlenstofffreie Verbindungen die gleichen gesetzmäßigen Zusammenhänge Gültigkeit besitzen, eine gesonderte Behandlung der organischen Chemie wegen der Vielzahl der Kohlenstoffverbindungen jedoch zweckmäßig ist. Die Bedeutung der Arbeiten von Wöhler, Butlerow und Kekulé für die Synthese und Strukturaufklärung organischer Stoffe ist zu würdigen.

Die Schüler sollen sicheres Wissen über einige wichtige Eigenschaften und die industrielle Verwendung von einfachen Kohlenwasserstoffen erwerben. Dabei ist das Wissen über den Zusammenhang zwischen dem Bau der Moleküle und den Eigenschaften der Stoffe weiter zu festigen.

In diesem Zusammenhang sollen die Schüler erkennen, daß einige physikalische Eigenschaften der Stoffe auf die Größe ihrer Moleküle und die Kräfte zwischen den Molekülen zurückzuführen sind, ihre chemischen Eigenschaften jedoch vorrangig vom Bau der Moleküle bestimmt werden. Bei den homologen Reihen sind jeweils einige typische Verbindungen eingehender zu behandeln. Der bei den homologen Reihen herausgearbeitete gesetzmäßige Zusammenhang zwischen der stetigen Zu-

nahme der molaren Masse und der Änderung des Aggregatzustandes an bestimmten Stellen der homologen Reihe ist für die weltanschauliche Bildung und Erziehung zu nutzen. Es ist darauf hinzuweisen, daß Kohlenwasserstoffe den Hauptbestandteil des Erdöls und Erdgases bilden. Die Destillation des Erdöls als Trennverfahren für Stoffe mit unterschiedlichen Siedetemperaturen ist in enger Verbindung mit der homologen Reihe der Alkane zu behandeln. Die Verflechtung der systematischen Betrachtung der Stoffklassen mit der Gewinnung und Verwendung technisch wichtiger Stoffe ist für die Realisierung des polytechnischen Prinzips im gesamten Stoffgebiet von großer Bedeutung.

Bei der Behandlung der chemischen Reaktionen von Kohlenwasserstoffen lernen die Schüler die Substitutionsreaktion, Additionsreaktion und Eliminierungsreaktion als Reaktionsarten der organischen Chemie kennen. Die am Beispiel der Alkane und Alkene zu erarbeitenden Definitionen für die Addition, Substitution und Eliminierung werden im Chemieunterricht der Klasse 9 wieder aufgegriffen und auf die chemischen Reaktionen der Sauerstoffderivate der Alkane angewandt.

Auf der Grundlage von Experimenten und von modellhaften Darstellungen ist den Schülern der Zusammenhang zwischen der Struktur der Moleküle der Alkane, Alkene und Alkine und deren typischen chemischen Reaktionen bewußtzumachen.

Im Zusammenhang mit der Behandlung von Substitutionsreaktionen, Eliminierungs- und Additionsreaktionen sollen die Schüler die Möglichkeit erkennen, Kohlenwasserstoffe mit Einfachbindung in den Molekülen in Kohlenwasserstoffe mit Doppelbindung und Dreifachbindung in den Molekülen beziehungsweise Kohlenwasserstoffe mit Doppelbindung und Dreifachbindung in den Molekülen in solche mit Einfachbindung in den Molekülen umzuwandeln.

Halogenderivate von Kohlenwasserstoffen werden nicht ausführlich behandelt. Am Beispiel der Polymerisation von Vinylchlorid und Äthen ist die Bedeutung der Stoffe als Ausgangsstoffe zur Plasterherstellung zu verdeutlichen. Mit der Vermittlung von Wissen über wichtige Eigenschaften von Polyvinylchlorid und Polyäthylen werden Vorleistungen für die Behandlung von Werkstoffen im Fach Einführung in die sozialistische Produktion geschaffen. Auf das Wissen über Eigenschaften von Polyvinylchlorid aus dem Fach Werken ist zurückzugreifen.

Kohle, Erdöl und Erdgas sind als Energieträger und als chemische Rohstoffe zu kennzeichnen, aus denen verschiedene Kohlenwasserstoffe industriell gewonnen beziehungsweise hergestellt werden können. Dabei sind Betrachtungen zur Rohstoff- und Energiesituation in der Deutschen Demokratischen Republik anzustellen. Die Bedeutung der sozialistischen ökonomischen Integration für die Sicherung der Rohstoff- und Energiebasis ist herauszuarbeiten. Die Leistungen der Werktätigen bei der Errichtung von Erdöl- und Erdgasleitungen sowie in Betrieben der Erdöl- und Petrochemie sind zu würdigen.

Schwerpunkt der Behandlung chemisch-technischer Verfahren sind die chemischen Grundlagen. Auf Einzelheiten des technologischen Ablaufs und des Baus der Reaktionsapparate ist nicht einzugehen.

11.1. Einführung in die organische Chemie

(2 Stunden)

Vorkommen von Kohlenstoffverbindungen im Erdöl, Erdgas und in Organismen

Verbindung von Kohlenstoffatomen untereinander durch Atombindung zu unverzweigten und verzweigten kettenförmigen oder ringförmigen Molekülen

Vielzahl der Verbindungen des Kohlenstoffs

Begriff: Kohlenwasserstoff

Kennzeichnung der Kohlenwasserstoffe als Hauptbestandteil von Erdöl und Erdgas

Zusammensetzung organischer Verbindungen aus verhältnismäßig wenigen Elementen (neben Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff vor allem Schwefel, Stickstoff, Phosphor und Halogene)

Frühere Vorstellungen vom Aufbau organischer und anorganischer Stoffe
Synthesen organischer Stoffe aus anorganischen Stoffen (Oxalsäure und Harnstoff durch Wöhler, Zuckerarten durch Butlerow)

Experiment

- Nachweis von Kohlendioxid und Feststellen der Bildung von Wasser als Verbrennungsprodukte von Kohlenwasserstoffen S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Kohlenwasserstoffe als Verbindungen aus den Elementen Kohlenstoff und Wasserstoff
- Vielzahl der Kohlenstoffverbindungen infolge der Möglichkeit der Ausbildung von Atombindungen zwischen Kohlenstoffatomen
- Ermitteln der Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff in organischen Verbindungen durch Oxydation und Nachweisen des entstandenen Kohlendioxids und Feststellen des entstandenen Wassers
- Werten der ersten Synthesen organischer Stoffe aus anorganischen in ihrer Bedeutung für die Überwindung der unwissenschaftlichen Auffassung, daß organische Stoffe anders aufgebaut sind und nicht synthetisch hergestellt werden können

11.2. Alkane

(9 Stunden)

Methan als Bestandteil von Erdgas, Heizgas, Grubengas und Sumpfgas
Errichtung der Erdgasleitungen „Nordlicht“ und „Drushba-Trasse“ als Beispiel für die Zusammenarbeit sozialistischer Länder

Summen- und Strukturformel von Methan

Eigenschaften von Methan (Aggregatzustand, Farbe, Geruch, Brennbarkeit); Explosionsgefahr bei Methan-Luft-Gemischen

Namen, Summen- und Strukturformeln weiterer Alkane (bis zu 10 Kohlenstoffatomen in den Molekülen), vereinfachte Strukturformeln

Begriff: Alkan

Atombindung zwischen Kohlenstoffatomen sowie zwischen Kohlenstoffatomen und Wasserstoffatomen (Einfachbindung)

Benennen von Alkanen

Aufstellen von Formeln der Alkane

Begriff: Homologe Reihe

Vergleich der Schmelz- und Siedetemperaturen der Alkane

Brennbarkeit von Alkanen

Zusammenhang zwischen der Anordnung der Atome in den Molekülen von Butan und 2-Methylpropan und der Siede- und Schmelztemperatur der Stoffe

Zusammenhang zwischen der Schmelz- beziehungsweise Siedetemperatur und der molaren Masse (Molekülgröße); Wirkung von Kräften zwischen den Molekülen

Substitutionsreaktionen am Beispiel der Reaktion von Alkanen mit Chlor und Brom

Begriff: Substitution

Spaltung der Atombindung in den Brommolekülen durch die Energie des Lichtes (Aktivierung von Teilchen der Ausgangsstoffe)

Entwickeln von chemischen Gleichungen zu Substitutionsreaktionen

Monochlormethan und Dichlormethan

Trichlormethan (Chloroform) und Tetrachlormethan als industriell wichtige Substitutionsprodukte des Methans

Substitution als typische chemische Reaktion der Alkane

Alkane als Hauptbestandteile von Kraftstoffen, Heizölen und Schmierstoffen und als Ausgangsstoffe für chemische Synthesen

Wiederholung aus dem Geographieunterricht der Klasse 7:

Vorkommen und Gewinnung von Erdöl und Erdgas

Errichtung der Erdölleitung „Freundschaft“ als Beispiel für die Zusammenarbeit sozialistischer Länder

Destillation: Trennung von Flüssigkeitsgemischen auf Grund der unterschiedlichen Siedetemperaturen ihrer Bestandteile

Fraktionierte Destillation

Destillationsprodukte: Benzine, Dieselöle, Heizöle und Schmieröle

Verwendung einiger Destillationsprodukte (Vergaserkraftstoff, Dieselkraftstoff)

Petrolchemisches Kombinat Schwedt und Leuna II als erdöl- und erdgasverarbeitende Betriebe der Deutschen Demokratischen Republik

Kracken des Erdöls

Experimente

- Verbrennung eines flüssigen Alkans; Nachweis beziehungsweise Feststellen der Verbrennungsprodukte L
- Substitutionsreaktion von einem Alkan mit Brom unter Einwirkung von Licht; Nachweis des entsprechenden Bromwasserstoffs L
- Destillation eines flüssigen Alkangemisches L
- Cracken von Paraffinöl S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Vorkommen, Eigenschaften und Verwendung von Methan
- Alkane als kettenförmige Kohlenwasserstoffe, deren Moleküle ausschließlich Einfachbindungen enthalten
- Benennen unverzweigter Alkane mit bis zu 10 Kohlenstoffatomen im Molekül
- Entwickeln von Summenformeln, Strukturformeln und vereinfachten Strukturformeln für unverzweigte Alkane mit maximal 10 Kohlenstoffatomen im Molekül
- Homologe Reihe als Anordnung von chemisch ähnlichen Verbindungen, wobei sich die Moleküle benachbarter Verbindungen durch die Differenz CH_2 unterscheiden
- Beschreiben des Zusammenhangs zwischen Siedetemperatur beziehungsweise Schmelztemperatur der Alkane und ihrer molaren Masse
- Erfassen des Zusammenhangs zwischen den unterschiedlichen Siedetemperaturen beziehungsweise Schmelztemperaturen von Butan und 2-Methylpropan und dem unterschiedlichen Bau ihrer Moleküle
- Substitution als chemische Reaktion, bei der zwischen den Molekülen der Ausgangsstoffe Atome ausgetauscht werden
- Entwickeln von chemischen Gleichungen für Substitutionsreaktionen von Alkanen mit Chlor und Brom
- Alkane als Hauptbestandteil von Kraftstoffen, Heizstoffen und Schmierstoffen und als Ausgangsstoffe für chemische Synthesen
- Beschreiben der Destillation als Trennverfahren für Gemische von Stoffen mit unterschiedlichen Siedetemperaturen
- Benzine, Dieselöle, Heizöle und Schmieröle als Produkte der Destillation des Erdöls
- Cracken als Verfahren, bei dem Kohlenwasserstoffmoleküle größerer Kettenlänge in Kohlenwasserstoffmoleküle kleinerer Kettenlänge gespalten werden

11.3. Alkene

(8 Stunden)

Äthen als Crackprodukt

Äthen (Äthylen): Struktur des Äthenmoleküls, Summen- und Strukturformel

Eigenschaften von Äthen (Aggregatzustand, Farbe, Brennbarkeit)

Addition von Brom und Halogenwasserstoff an Äthen

Hydrierung von Äthen

Kennzeichnung von Katalysatoren als Stoffe, die den Verlauf von chemischen Reaktionen beeinflussen

Begriffe: Addition, Hydrierung, Doppelbindung, Alken

Exothermer Verlauf von Additionsreaktionen

Eliminierung von Brom aus 1,2-Dibromäthan

Eliminierung von Wasserstoff aus Alkanen

Endothermer Verlauf von Eliminierungsreaktionen

Begriffe: Eliminierung, Dehydrierung, Katalysator

Summen- und Strukturformel sowie Namen von Homologen des Äthens (bis zu 6 Kohlenstoffatomen im Molekül)

Homologe Reihe der Alkene

Addition als chemische Reaktion aller Alkene aufgrund der Doppelbindung im Molekül

Entwickeln von chemischen Gleichungen für Additionsreaktionen und Eliminierungsreaktionen

Berechnen von Volumen bei Eliminierungsreaktionen

Experimente

- Prüfen der gasförmigen Krackprodukte des Paraffinöls mit Bromwasser L
- Verbrennen von Äthen, Nachweis der Verbrennungsprodukte LS
- Darstellung von Äthen aus einem Halogenalkan durch Eliminierung L
- Addition von Brom an Äthen L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Doppelbindung als Atombindung, bei der zwei gemeinsame Elektronenpaare vorliegen
- Alkene als kettenförmige Kohlenwasserstoffe, deren Moleküle eine Doppelbindung enthalten
- Namen und Formeln für die ersten Glieder der homologen Reihe der Alkene
- Nachweis von Doppelbindungen durch Addition von Brom
- Addition als Vereinigung von jeweils zwei oder mehreren Molekülen der Ausgangsstoffe zu einem Molekül des Reaktionsproduktes; Aufspaltung von Doppelbindungen
- Hydrierung als Addition von Wasserstoff
- Doppelbindung in den Molekülen der Alkene als Voraussetzung für Additionsreaktionen
- Eliminierung als Abspaltung von mindestens jeweils zwei Atomen aus den Molekülen des Ausgangsstoffes
- Entwickeln chemischer Gleichungen für Additionsreaktionen und Eliminierungsreaktionen
- Substitution, Addition und Eliminierung als Arten chemischer Reaktionen
- Zuordnen von chemischen Reaktionen zur Addition, Eliminierung oder Substitution

11.4. Alkine

(2 Stunden)

Äthin (Azetylen)

Struktur des Äthinmoleküls, Summen- und Strukturformel

Eigenschaften (Aggregatzustand, Farbe, Geruch, Brennbarkeit)

Explosionsgefahr bei Äthin-Luft-Gemischen

Begriffe: Alkin, Dreifachbindung

Addition als chemische Reaktion aller Alkine

Addition von Wasserstoff, Brom und Chlorwasserstoff an Äthin

Entwickeln von chemischen Gleichungen für Additionsreaktionen

Berechnen von Massen und Volumen

Herstellung von Äthin aus Kalziumkarbid und Wasser

Synthese von Kalziumkarbid aus Kalziumoxid und Kohlenstoff als stark endotherme Reaktion

Verwendung von Äthin beim Schweißen und als Ausgangsstoff für die Synthese von Plasten

Experimente

- Darstellung von Äthin aus Kalziumkarbid S
- Verbrennen von Äthin S
- Reaktion von Äthin mit Brom L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Alkine als Kohlenwasserstoffe, deren Moleküle eine Dreifachbindung enthalten
- Dreifachbindung als Atombindung, bei der drei gemeinsame Elektronenpaare vorliegen
- Äthin als farbloses Gas, das mit stark rußender Flamme brennt, aus Kalziumkarbid und Wasser hergestellt werden kann und als Schweißgas verwendet wird
- Kalziumkarbid als Produkt der endothermen Reaktion zwischen Kalziumoxid und Kohlenstoff
- Erklären der Möglichkeiten zu Additionsreaktionen des Äthins mit dem Vorliegen der Dreifachbindung im Äthinmolekül

11.5. Herstellung von Polyvinylchlorid und Polyäthylen (2 Stunden)

Verwendung von Äthin als Ausgangsstoff für die Synthese von Plasten Vinylchlorid (Strukturformeln)

Polymerisation von Vinylchlorid zu Polyvinylchlorid

Begriffe: Polymerisation, Makromolekül

Eigenschaften und Verwendung von Polyvinylchlorid

Beilsteinprobe

Verwendung von Alkenen als Ausgangsstoffe für die Synthese von Plasten

Polymerisation von Äthen (Äthylen) zu Polyäthylen

Eigenschaften und Verwendung von Polyäthylen

Experiment

- Beilsteinprobe S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Polymerisation als Additionsreaktion, bei der viele Moleküle mit Mehrfachbindung unter Bildung eines Makromoleküls reagieren
- Makromolekül als Riesenmolekül
- Polyäthylen und Polyvinylchlorid als Polymerisationsprodukte des Äthylens beziehungsweise des Vinylchlorids, die aufgrund ihrer Eigenschaften als Werkstoffe vielfältig verwendet werden
- Beilsteinprobe als Hinweis auf das Vorhandensein von Halogenen in organischen Verbindungen

11.6. Benzol

(2 Stunden)

Eigenschaften von Benzol (Aggregatzustand, Farbe, Geruch, Brennbarkeit, Giftigkeit, Mischbarkeit mit Wasser und organischen Lösungsmitteln)
Struktur des Benzolmoleküls

Würdigung der Arbeiten von Kekulé

Summen- und Strukturformel, vereinfachte Strukturformel von Benzol

Substitutionsreaktion von Benzol mit Brom

Methylbenzol (Toluol), Strukturformel

Styrol (Strukturformel)

Polymerisation von Styrol zu Polystyrol

Eigenschaften und Verwendung von Polystyrol

Experimente

- Verbrennen von Benzol L
- Versetzen von Benzol mit Bromwasser S
- Substitutionsreaktion von Benzol mit Brom unter Bildung von Brombenzol (Eisenkatalysator) L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Benzol als farblose Flüssigkeit, die mit rußender Flamme brennt, wenig mischbar mit Wasser, aber gut mischbar mit verschiedenen organischen Lösungsmitteln ist
- Unterscheiden des Reaktionsverhaltens von Benzol und Alkenen
- Styrol als Abkömmling des Benzols
- Polystyrol als Polymerisationsprodukt des Styrols

11.7. Vergleichende Betrachtung der Kohlenwasserstoffe (4 Stunden)

Einteilung der Kohlenwasserstoffe

Bau der Moleküle von Kohlenwasserstoffen

Additionsreaktion, Substitutionsreaktion und Eliminierungsreaktion als Arten chemischer Reaktionen

Möglichkeit der wechselseitigen Umwandlung von Kohlenwasserstoffen ineinander (auf direktem Wege oder über Halogenalkane)

Polyäthylen, Polyvinylchlorid und Polystyrol als synthetische Werkstoffe

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Vergleichen von Kohlenwasserstoffen hinsichtlich des Baus der Moleküle und der möglichen chemischen Reaktionen
- Beschreiben der Umordnung von Teilchen bei Substitutions-, Additions- und Eliminierungsreaktionen
- Beschreiben von chemischen Reaktionen, bei denen Kohlenwasserstoffe in andere Kohlenwasserstoffe umgewandelt werden
- Erfassen der Gültigkeit chemischer Gesetzmäßigkeiten für anorganische und organische Stoffe und deren chemische Reaktionen
- Beschreiben des Zusammenhangs zwischen Eigenschaften und Verwendung am Beispiel von Polyäthylen, Polyvinylchlorid und Polystyrol

**Lehrplan
Chemie
Klasse 9**

ZIELE UND AUFGABEN

In der Klasse 9 wird die Behandlung der organischen Chemie weitergeführt und abgeschlossen. Dabei werden das Wissen und das Können über Kohlenwasserstoffe aus dem Chemieunterricht der Klasse 8 aufgegriffen und in neuen Zusammenhängen erweitert und gefestigt.

Einen Schwerpunkt in Klasse 9 bildet das Stoffgebiet „Chemische Reaktion“. In diesem steht vor allem die teilchenmäßige und die energetische Betrachtung der chemischen Reaktion im Mittelpunkt. Für den weiteren Chemieunterricht ist das Wissen über Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen, chemisches Gleichgewicht und Katalyse eine wesentliche Grundlage. Es baut auf Kenntnissen aus dem Physikunterricht über die kinetische Wärmetheorie (Klasse 8) auf und liefert Vorleistungen für den Biologieunterricht zur Behandlung der Pflanzenphysiologie und der Ökologie (Klasse 9).

Im einzelnen müssen in Klasse 9 die Schüler folgendes Wissen und folgendes Können erwerben:

Die Schüler müssen nach der Behandlung des Stoffgebietes „Chemische Reaktion“ in der Lage sein, die Kenntnisse über Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht und Katalyse sicher anzuwenden. Sie müssen die Gesetzmäßigkeiten des chemischen Gleichgewichts auf der Grundlage qualitativer Betrachtungen verstehen. Auf Gleichgewichte bei Gasen und in wässrigen Lösungen müssen die Schüler das Prinzip von Le Chatelier anwenden. Die Bedeutung der Katalyse für die Vorgänge im lebenden Organismus und für die großtechnische Herstellung chemischer Produkte muß von ihnen erkannt werden.

Bei der Behandlung der Stoffgebiete zur organischen Chemie erwerben die Schüler zunächst Wissen über organische Verbindungen mit einer funktionellen Gruppe im Molekül. Sie müssen dabei die Wirksamkeit der funktionellen Gruppen auf die Eigenschaften der Stoffe erkennen.

Die Erkenntnis über die Abhängigkeit der Stoffeigenschaften von der Struktur der Stoffe ist zu vertiefen und zu festigen.

Bei den organischen Verbindungen mit mehreren funktionellen Gruppen im Molekül erwerben die Schüler Wissen über den Auf- und Abbau von Fetten, Kohlenhydraten und Polypeptiden. Die Schüler müssen dabei die Kenntnisse aus dem Biologieunterricht über Stoffwechselvorgänge (Klasse 8) sinnvoll zu dem im Chemieunterricht vermittelten Wissen in Beziehung setzen.

Im Unterricht zum Stoffgebiet „Plaste, Elaste und Chemiefaserstoffe“ erwerben die Schüler am Beispiel einiger Polykondensate und Polymerisate Wissen über synthetische Makromolekulare. Sie müssen erkennen, daß Plaste, Elaste und Chemiefaserstoffe viele natürliche Werkstoffe in

bestimmten Eigenschaften übertreffen, und daß der Mensch in der Lage ist, synthetische Makromolekulare gezielt herzustellen.

Die Schüler müssen die Bedeutung der synthetischen Makromolekularen für unsere Volkswirtschaft erkennen. Der Zusammenhang zwischen Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten von Plasten, Elasten und Chemiefaserstoffen muß den Schülern deutlich werden. Sie sind zu befähigen, alle organisch-chemischen Reaktionen den bekannten Reaktionsarten Addition, Eliminierung und Substitution (Klasse 8) zuordnen zu können. In bezug auf die geistige Entwicklung der Schüler sind folgende Ziele zu erreichen:

Besonders im Stoffgebiet 1. aber auch in der gesamten organischen Chemie, stehen allgemeine Gesetzmäßigkeiten der chemischen Reaktion im Mittelpunkt der Betrachtung. Die Schüler dringen dabei von der Erscheinung zum Wesen vor.

Sie müssen befähigt werden, die chemischen Reaktionen, bei denen die Ausgangsstoffe und die Reaktionsprodukte miteinander in Wechselbeziehung stehen, als System zu betrachten. Ferner müssen sie von der Änderung der äußeren Bedingungen auf die Veränderung ganzer Systeme schließen können. Diese Fähigkeit ist sowohl für die Behandlung der Methanolsynthese und die der Esterbildung als auch für die Behandlung der Ammoniaksynthese und die der Schwefeltrioxidherstellung (Klasse 10) und im Biologieunterricht für die Behandlung des biologischen Gleichgewichts (Klasse 9) bedeutsam.

Das Zuordnen der organisch-chemischen Reaktionen zu den drei Reaktionsarten Addition, Eliminierung und Substitution (Klasse 8) stellt in Klasse 9 wesentlich höhere Anforderungen, da chemische Reaktionen betrachtet werden, bei denen kompliziertere Stoffe beteiligt sind. Deshalb müssen die Schüler sich im Klassifizieren üben. Dabei ist die im Mathematikunterricht entwickelte Fähigkeit der mengentheoretischen und logischen Durchdringung aufzugreifen und zu vervollkommen.

Die Anwendung der chemischen Zeichensprache erfolgt auf Verbindungen mit komplizierterer Struktur. Dadurch sind nicht nur die Sicherheit im Umgang mit Symbolen, Formeln und chemischen Gleichungen zu erhöhen, sondern auch die Fähigkeit herauszubilden, Zusammenhänge zwischen Struktur der Moleküle und Eigenschaften der Stoffe zu erfassen. Besonders das Übertragen der mit Hilfe der chemischen Zeichensprache dargestellten Sachverhalte in wissenschaftlich exakte sprachliche Formulierungen muß geübt werden. Die Schüler müssen das Wesentliche des betreffenden Sachverhalts erfassen. Auf diese Weise wird nicht nur der sprachliche Ausdruck der Schüler verbessert, sondern es werden auch die chemischen Sachverhalte besser verstanden.

Die Fähigkeit, Zusammenhänge zu erkennen, zu begründen und sinnvolle Möglichkeiten zur experimentellen Prüfung vermuteter Zusammenhänge nachzuweisen, wurde bereits in den naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern der Klassen 7 und 8 vorgebildet. Diese ist in Klasse 9 zu vervollkommen.

Die Schüler sind zu befähigen, sich selbständig, zielbewußt und stetig neue Kenntnisse anzueignen.

An der Ausbildung von Fähigkeiten in der Handhabung und Nutzung von Lehrbuch, Experimentieranleitungen, Wissensspeicher und Nachschlagewerken sowie wissenschaftlich-technischer Literatur ist weiter zu arbeiten.

Der Chemieunterricht der Klasse 9 muß im Prozeß der Aneignung des Bildungsgutes die Erziehung der Schüler zu sozialistischen Staatsbürgern weiterführen.

Die Schüler müssen erkennen, daß alle chemischen Reaktionen durch das Zusammenwirken einander gegensätzlicher Vorgänge gekennzeichnet sind. Damit sammeln sie weitere Erfahrungen, die das Verständnis für die Widersprüchlichkeit allen Naturgeschehens vorbereiten.

Die Schüler müssen lernen, Probleme zu erkennen und zu lösen. Bei ihnen sind das selbständige Denken und die geistige Aktivität systematisch zu fördern. Sie müssen zur aktiven Auseinandersetzung mit dem Unterrichtsstoff geführt werden.

Durch die kinetische Betrachtung chemischer Reaktionen werden die Schüler mit einem statistischen Problem bekannt gemacht. Das Verständnis über das Verhältnis von Notwendigkeit und Zufall wird vorbereitet. Zugleich ist herauszuarbeiten, daß auch statistische Gesetze erkannt und technisch genutzt werden können.

Die Schüler eignen sich besonders in der organischen Chemie Kenntnisse über Gesetzmäßigkeiten und Prozesse an, die es erlauben, Funktionen lebender Systeme besser zu verstehen. Damit muß auch der Chemieunterricht zur Erkenntnis der Schüler von der Materialität des Lebens beitragen. Durch den Inhalt des Stoffgebietes „Chemische Reaktion“ und durch das Eindringen in die organische Chemie erkennen die Schüler, daß gleiche chemische Gesetzmäßigkeiten in der organischen und anorganischen Chemie gelten und auch für die Stoffumwandlungen in lebenden Organismen zutreffen. Damit muß der Chemieunterricht die Einsicht der Schüler in die materielle Einheit der Natur vertiefen. Ihnen muß bewußt werden, daß die Welt erkennbar ist und dadurch verändert werden kann.

In Verbindung mit dem Wissen über chemische Reaktionen sowie über die Strukturen organischer Verbindungen müssen die Schüler zugleich das Verhältnis von Theorie und Praxis, von Wissenschaft und Produktion besser verstehen lernen. Bei den Schülern ist die Erkenntnis zu vertiefen, daß chemische Theorien durch die Praxis auf ihre Wahrheit geprüft werden können und daß unser durch die Praxis geprüftes Wissen wahr und zuverlässig ist.

Besonders bei der Behandlung von organisch-chemischen Prozessen müssen die Schüler erkennen, wie theoretische Erkenntnisse, zum Beispiel über die Lage eines chemischen Gleichgewichts und die Möglichkeiten seiner Verschiebung beziehungsweise über die Katalyse, Voraussetzungen

sind, um bestimmte chemische Reaktionen technisch und ökonomisch günstig durchzuführen. Diese Sachverhalte werden bei der Behandlung der technischen Herstellung von Ammoniak und von Schwefeltrioxid (Klasse 10) wieder aufgegriffen.

In diesem Zusammenhang sind den Schülern die Wechselwirkungen zwischen Forschungs- und Produktionspraxis, zwischen dem Erkennen und Anwenden chemischer Erscheinungen und Gesetze verständlich zu machen.

In Abhängigkeit der chemisch-technischen Verfahren von der Rohstoffgrundlage und den Einsatzmöglichkeiten der Produkte sind wirtschaftspolitische Betrachtungen vor allem über die rationelle Gestaltung der Produktion anzustellen. Die Bedeutung der chemischen Produkte für die gesamte Volkswirtschaft und die Landesverteidigung unserer Republik ist zu erörtern.

Die Kenntnisse der Schüler über die Wissenschaft Chemie als unmittelbare Produktivkraft in der entwickelten sozialistischen Gesellschaft und über die Leistungsfähigkeit der chemischen Industrie in der Deutschen Demokratischen Republik sind bei der Behandlung von Plasten, Elasten und Chemiefaserstoffen zu vertiefen. Die Schüler müssen ihre Fähigkeit vervollkommen, von der Struktur organischer Verbindungen auf die Eigenschaften und von den Eigenschaften auf die Verwendungsmöglichkeiten zu schließen. Die Erkenntnisse, welche die Schüler dabei gewinnen, sind zu nutzen, um die Überzeugung von der Erkennbarkeit der Naturerscheinungen und Vorgänge zu vertiefen. Es ist zu zeigen, daß der Mensch auf Grund des immer tieferen Eindringens in die Gesetzmäßigkeiten der Natur in der Lage ist, Stoffe aus natürlichen Bestandteilen nach Strukturen, die nicht in der Natur vorkommen, nachzubilden.

Durch die Kenntnisse über die Möglichkeiten der Herstellung der synthetischen Makromolekularen müssen die Schüler erfassen, welche ökonomisch günstigen Auswirkungen die Verarbeitung von Erdgas und Erdöl neben der einheimischen Braunkohle für unsere chemische Industrie hat.

Den Schülern muß ferner bewußtgemacht werden, daß der Aufbau unserer chemischen Industrie unter Führung der Arbeiterklasse und mit Unterstützung der Sowjetunion erfolgt und daß die weitere Entwicklung dieses Industriezweiges auf der Grundlage der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit zwischen den sozialistischen Staaten und der Deutschen Demokratischen Republik beruht. Damit müssen die Schüler die Bedeutung der Verbundenheit mit den Ländern im Rat für Gegenseitige Wirtschaftshilfe erfassen.

Sie sollen zugleich die hervorragenden politischen, ökonomischen und wissenschaftlichen Leistungen der Sowjetunion erkennen und achten.

Die Leistungen der Werktätigen in der chemischen Industrie unter Führung der Partei der Arbeiterklasse sind mit dem Ziel zu würdigen, bei den Schülern den Stolz auf unsere Errungenschaften beim Aufbau des Sozialismus zu festigen. Im Zusammenhang damit muß sich die Bereit-

schaft der Schüler vertiefen, ihre sozialistische Heimat und die Errungenschaften der Werktätigen gegen alle Anschläge des Klassenfeindes zu verteidigen.

Die Arbeit bedeutender Wissenschaftler (Fischer und Selinski) ist zu würdigen. Es ist herauszuarbeiten, daß wissenschaftliche Spitzenleistungen auch auf dem Gebiet der Chemie nur durch Gemeinschaftsarbeit möglich sind. Die Schüler müssen die Schlußfolgerung ziehen, daß Wissen auf dem Gebiet der Naturwissenschaften für jeden Werktätigen zur Meisterung der wissenschaftlich-technischen Revolution und zur Verteidigung der sozialistischen Errungenschaften notwendig ist und daß ihre wichtigste Aufgabe darin besteht, fleißig und diszipliniert zu lernen. Sie müssen erzogen werden, sich nicht mit Mittelmaß zufrieden zu geben, sondern nach ständiger Verbesserung der eigenen Leistungen und der ihrer Mitschüler zu streben.

Die experimentelle Methode ist zu nutzen, um die Schüler zu befähigen, die Ergebnisse ihrer Überlegungen mit der objektiven Realität zu vergleichen. Dies dient auch zur Vorbereitung der Schüler auf ihre künftige Berufstätigkeit.

Zur Realisierung der Ziele des Chemieunterrichts ist ein enges Zusammenwirken mit den anderen Unterrichtsfächern notwendig. Besonders das Stoffgebiet 1 erfordert die Anwendung von Kenntnissen der Schüler aus dem Mathematikunterricht über Funktionen (Klasse 8) und aus dem Physikunterricht (Klasse 8).

Durch das Kennenlernen eines statistischen Problems werden im Chemieunterricht Betrachtungsweisen vorbereitet, die der Physikunterricht bei der Behandlung der Kernphysik (Klasse 10) weiterführt.

Eine enge Koordinierung besteht zwischen dem Chemie- und dem Biologieunterricht. Der Chemieunterricht greift einerseits Kenntnisse aus dem Biologieunterricht über Stoffe und Reaktionen auf, die im Zusammenhang mit dem Stoff- und Energiewechsel (Klasse 8) behandelt werden, andererseits werden mit dem Wissen über das chemische Gleichgewicht, die Katalyse und einige organische Verbindungen mit mehreren funktionellen Gruppen im Molekül wichtige Vorleistungen für den Biologieunterricht geschaffen.

HINWEISE ZUR METHODISCHEN UND ORGANISATORISCHEN GESTALTUNG DES UNTERRICHTS

Die Realisierung der für Klasse 9 fixierten Ziele und Aufgaben hängt in entscheidendem Maße von den Methoden des Unterrichts, der Systematik der Vermittlung von Wissen und Können sowie der Organisation der Unterrichtsarbeit ab.

Bei der Gestaltung des Unterrichts sind vorrangig solche Methoden anzuwenden, welche die Aktivität der Schüler, ihr schöpferisches Denken und ihre geistige Tätigkeit fördern.

Das selbständige Durchführen von qualitativen und quantitativen Experimenten sollte verstärkt berücksichtigt werden.

Beim Umgang mit Chemikalien und Geräten sind die Arbeitsschutzmaßnahmen¹ zu beachten.

Alle ausgewiesenen Experimente sind obligatorisch und werden in Lehrerdemonstrationsexperimente (L) und Schülerexperimente (S) unterschieden.

Die Schülerexperimente sind nach Möglichkeit nach der Halbmikrotechnik durchzuführen.

Auf das Festigen des ausgewiesenen Wissens und Könnens sowie der in den Vorbemerkungen enthaltenen Erziehungsziele ist besonders zu achten. Bei der Wiederholung sollten nicht nur einzelne Fakten, Gesetzmäßigkeiten und Regeln im Mittelpunkt stehen, sondern es muß stärker das Ziel verfolgt werden, bewußt Verknüpfungen des Neuen mit dem bereits Bekannten herzustellen.

Die chemische Zeichensprache sowie das chemische Rechnen sind ständig in den Unterricht einzubeziehen, so daß hinsichtlich dieser Tätigkeiten die Schüler ihre Fähigkeiten vervollkommen sowie vorhandene Kenntnisse und Fertigkeiten auf neue Situationen übertragen.

Bei Stoffen ohne oder mit einer funktionellen Gruppe im Molekül sind die systematischen Namen und die Trivialnamen zu verwenden. Die letzteren gehören auch zu dem zu überprüfenden Wissen. Nur weniger wichtige Trivialnamen bilden eine Ausnahme; sie erscheinen nicht in den Unterrichtsergebnissen. Bei Stoffen mit mehr als einer funktionellen Gruppe im Molekül sind (wenn möglich) die systematischen Namen zu nennen. Im weiteren Verlauf des Unterrichts aber die Trivialnamen zu verwenden.

Zu dem zu überprüfenden Wissen und Können gehört nur, was in den

¹ Richtlinie für den Arbeits- und Brandschutz im naturwissenschaftlichen Unterricht und in der außerunterrichtlichen Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften vom 25. Mai 1967. Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Volksbildung 1979, Nr. 7

Abschnitten „Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens“ fixiert ist. Darüber hinausgehende Angaben im Stoffteil dienen der Abrundung oder dem Ausblick auf nicht ausführlicher zu behandelnde Gebiete. Sie sollen vor allem weiteres Interesse wecken und zum selbstständigen Weiterlernen anregen.

Praktische und geistige Tätigkeiten, welche die Schüler ausüben müssen, sind im Lehrplan durch Einrücken gekennzeichnet beziehungsweise bei den Experimenten mit ausgewiesen.

Zum Überprüfen der Schülerleistungen sollten mündliche und schriftliche Leistungskontrollen, auch unter Einbeziehung von Experimenten, durchgeführt werden.

Unterrichtsmittel, wie Anschauungstafeln, Bildreihen, Filme, Modelle und Applikationen, sind als Arbeitsmittel bei der Vermittlung, Festigung, Übung und Anwendung von Wissen und Können über chemische und chemisch-technische Sachverhalte einzusetzen.

Die angegebenen Stundenzahlen für die Stoffgebiete sind verbindlich. Die in Klammern stehenden Angaben für einzelne Stoffabschnitte sind nur als Empfehlungen zu betrachten.

THEMATISCHE ÜBERSICHT

1. Chemische Reaktion (II)	15 Stunden
1.1. Reaktionsbedingungen und Reaktionsverlauf	(5 Stunden)
1.2. Chemisches Gleichgewicht	(6 Stunden)
1.3. Grundlagen der Katalyse	(4 Stunden)
2. Einige organische Verbindungen mit einer funktionellen Gruppe im Molekül	25 Stunden
2.1. Alkanole und Phenol	(9 Stunden)
2.2. Alkanale	(5 Stunden)
2.3. Alkansäuren	(8 Stunden)
2.4. Wiederholung	(3 Stunden)
3. Einige organische Verbindungen mit mehreren funktionellen Gruppen im Molekül	9 Stunden
3.1. Glyzerin – Aufbau und Abbau von Fetten	(2 Stunden)
3.2. Glukose – Aufbau und Abbau von Kohlenhydraten	(4 Stunden)
3.3. Aminosäuren – Aufbau und Abbau von Polypeptiden	(3 Stunden)
4. Plaste, Elaste und Chemiefaserstoffe	7 Stunden
4.1. Polykondensate	(4 Stunden)
4.2. Polymerisate	(3 Stunden)
5. Systematisierung (III)	4 Stunden
5.1. Kohlenwasserstoffe und ihre Derivate	(2 Stunden)
5.2. Reaktionen der Kohlenwasserstoffe und ihrer Derivate	(2 Stunden)
insgesamt:	60 Stunden

In diesem **Stoffgebiet** wird die einheitliche Betrachtung stofflicher und energetischer Aspekte der chemischen Reaktion fortgeführt.

Die Schüler müssen erkennen, daß für den Ablauf einer chemischen Reaktion bestimmte Reaktionsbedingungen Voraussetzung sind. Die im Physikunterricht erworbenen Fähigkeiten, makroskopische Erscheinungen durch anschauliche, modellhafte Vorstellungen vom Aufbau der Stoffe zu erklären (Klasse 6) und die Kenntnisse über Temperatur und Wärmeenergie (Klasse 8) sowie über Druck (Klasse 7) sind zu nutzen.

Der Begriff „Konzentration“ ist einzuführen und anzuwenden. Die Kenntnisse der Schüler aus dem Mathematikunterricht über die Proportionalität (Klasse 6) sind aufzugreifen.

In Erweiterung des Wissens der Schüler über die chemische Reaktion als Stoffumwandlung sowie über energetische Verhältnisse bei chemischen Reaktionen (Klasse 8) ist der Reaktionsverlauf einschließlich der Reaktionsgeschwindigkeit auf der Grundlage der Teilchenvorstellung zu erläutern. Bei der Wiederholung der energetischen Betrachtung der Reaktion sind die Kenntnisse aus dem Biologieunterricht über die biologische Oxydation (Klasse 8) ebenfalls zu nutzen.

Die Schüler sind zur Erkenntnis zu führen, daß eine Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration und der Temperatur besteht.

Auf dem Wissen der Schüler über allgemeine Merkmale chemischer Reaktionen aufbauend, müssen sie erkennen, daß zwischen den Ausgangsstoffen und den Reaktionsprodukten Wechselbeziehungen bestehen. Sie sind zur Einsicht zu führen, daß chemische Reaktionen im Prinzip umkehrbar sind.

Die Schüler müssen den Zusammenhang zwischen der Abnahme der Reaktionsgeschwindigkeit für die Hinreaktion und der Zunahme der Reaktionsgeschwindigkeit für die Rückreaktion bei einer umkehrbaren Reaktion erkennen.

Die Merkmale für das chemische Gleichgewicht sind herauszuarbeiten.

Es ist den Schülern bewußtzumachen, daß die Lage eines chemischen Gleichgewichts von der Temperatur, dem Druck und der Konzentration abhängt.

Die Schüler müssen das Prinzip von Le Chatelier auf Gleichgewichte bei Gasen und in wäßrigen Lösungen anwenden können.

Bei der Behandlung der Katalyse ist der Einfluß der Katalysatoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit, mit der sich ein chemisches Gleichgewicht einstellt, herauszuarbeiten.

In Erweiterung der phänomenologischen Aussagen über die Wirkung von Katalysatoren im Chemieunterricht (Klasse 8) und im Biologieunterricht (Klasse 8) sind das Wesen der Katalyse und ihre praktische Bedeutung

für die technische Herstellung chemischer Produkte in Verbindung mit den Kenntnissen über das chemische Gleichgewicht zu erklären. Es ist hervorzuheben, daß oftmals erst durch den Einsatz von Katalysatoren die technische Durchführung chemischer Reaktionen wirtschaftlich wird.

Auf die negative Katalyse ist einzugehen, jedoch nicht auf die Unterscheidung von homogener und heterogener Katalyse.

Die Behandlung der Reaktionsbedingungen und des Reaktionsverlaufs ist nur bei Elementarreaktionen und nicht am Beispiel von Bruttoreaktionen, wie sie vor allem die Gleichgewichtsreaktion darstellt, durchzuführen. In dem ausgewiesenen Lehrerdemonstrationsexperiment (Verbrennung von Schwefel) kommt es darauf an, den Einfluß der Teilchenkonzentration und der Aktivierungsenergie auf die chemische Reaktion kenntlich zu machen.

Bei der Darlegung von Grundlagen der Theorie des chemischen Gleichgewichts ist an behandelte chemische Reaktionen, wie Dissoziation, Hydrierung und Dehydrierung, anzuknüpfen, um die Umkehrbarkeit des Reaktionsablaufs deutlich zu machen. Zur Ableitung des Begriffs „chemisches Gleichgewicht“ ist das gleichzeitige gegenseitige Übertragen von Wasser auf zwei Meßgefäße mittels Glasrohre unterschiedlichen Durchmessers als Modellexperiment auszuführen.

Die funktionale Betrachtungsweise ist konsequent anzuwenden, indem der Gleichgewichtszustand mit Hilfe einfacher Beziehungen zu kennzeichnen ist.

Die Gesetzmäßigkeiten des chemischen Gleichgewichts sind nur in qualitativer Hinsicht zu erläutern. Es ist die Erkenntnis herauszuarbeiten, daß verschiedenen Erscheinungen gleiche Gesetzmäßigkeiten zugrunde liegen.

Am Beispiel des chemischen Gleichgewichts lernen die Schüler ein System kennen. Die Wechselwirkungen zwischen den Ausgangsstoffen und den Reaktionsprodukten bei chemischen Reaktionen sind den Schülern bewußtzumachen. Ihnen ist zu erläutern, daß sich ein System aus Bestandteilen zusammensetzt und daß zwischen diesen Bestandteilen Beziehungen bestehen. Damit werden Vorleistungen für den Biologieunterricht zur Behandlung der Energietransformation (Klasse 9) und für den Geographieunterricht zur Behandlung der Landschaft (Klasse 9) geschaffen.

In Verbindung mit der kinetischen Betrachtung sind die Schüler erstmalig im Chemieunterricht mit statistischen Problemen vertraut zu machen. Die Schüler müssen erkennen, daß über die Lage des chemischen Gleichgewichts und seine Beeinflussung sichere Aussagen gemacht werden können, nicht aber über den Zeitpunkt der Bildung oder des Zerfalls von Einzelmolekülen. Kenntnisse über statistische Gesetzmäßigkeiten werden im Physikunterricht bei der Einführung in die Kernphysik (Klasse 10) erweitert.

Das in diesem Stoffgebiet erworbene Wissen und Können ist in den folgenden Stoffgebieten an geeigneten Sachverhalten anzuwenden und damit zu vertiefen.

Reaktionsbedingungen:

Wiederholung der Kenntnisse über Temperatur und Druck aus dem Physikunterricht der Klassen 7 und 8

Erklären der Temperatur als Zustandsgröße, die die mittlere kinetische Energie der Teilchen kennzeichnet

Erklären des Drucks mit Hilfe kinetischer Betrachtungen

Begriff: Konzentration

Erklären des Zusammenhangs zwischen Druck und Konzentration

Schließen auf den Zusammenhang zwischen Druck (Konzentration) und der Anzahl möglicher Zusammenstöße; Erkennen der direkten Proportionalität

Reaktionsverlauf:

Vorhandensein von Teilchen in Ausgangsstoffen

Wiederholung der Kenntnisse über innere Energie der Teilchen aus dem Physikunterricht der Klasse 8

Ungeordnete Bewegung der Teilchen und Zusammenstöße dieser Teilchen mit einer bestimmten Mindestenergie (Beispiel: Synthese von Jodwasserstoff) beziehungsweise Vorhandensein eines bestimmten Mindestbetrages an innerer Energie (Beispiel: thermische Zersetzung von Kalkstein)

Wiederholung der Kenntnisse über die Aktivierung von Teilchen

Aktivierung und Umsetzung

Begriff: Aktivierungsenergie

Wiederholung der Kenntnisse über die Reaktionswärme

Reaktionsgeschwindigkeit:

Wiederholung der Kenntnisse über schnell und langsam verlaufende Reaktionen (Synthese von Chlorwasserstoff; allmähliche Zersetzung von Wasserstoffperoxid)

Begriff: Reaktionsgeschwindigkeit

Veranschaulichung des Zusammenhangs zwischen Konzentration und Zeit durch ein Diagramm

Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration und der Temperatur

Erklären der Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit beim Erhöhen der Konzentration durch die Vorstellung von der erhöhten Anzahl möglicher Zusammenstöße

Erkennen der Abnahme der Konzentrationen der Ausgangsstoffe während der Reaktion

Erklären der Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit beim Erwärmen durch die Vorstellung von der erhöhten Anzahl wirksamer Zusammenstöße

Experimente

- Verbrennen von Schwefel in reinem Sauerstoff und in Luft L
- Zersetzen von Wasserstoffperoxid in Gegenwart von konzentrierter Natronlauge; Demonstration der Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration der Ausgangsstoffe und von der Temperatur (quantitativ) L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Temperatur, Druck und Konzentration als Zustandsgrößen und als Reaktionsbedingungen
- Konzentration als Quotient aus Stoffmenge und Volumen
- Erklären des Zustandekommens und des Verlaufs einer chemischen Reaktion mit Hilfe der Teilchenvorstellung und durch energetische Betrachtung
- Unterscheiden von Aktivierung und Umsetzung als Stufen des Reaktionsverlaufs
- Aktivierungsenergie als der Mehrbetrag an Energie, der über die durchschnittliche Energie der Teilchen hinaus notwendig ist, um eine chemische Reaktion auszulösen
- Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Konzentration der reagierenden Stoffe in der Zeit
- Erklären der Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration und der Temperatur
- Lesen von Diagrammen für den Reaktionsverlauf und den Konzentrations-Zeit-Zusammenhang

1.2. Chemisches Gleichgewicht

(6 Stunden)

Umkehrbare Reaktion:

Abnahme der Konzentrationen der Ausgangsstoffe und Zunahme der Konzentrationen der Reaktionsprodukte während der Reaktion

Begriff: Umkehrbare Reaktion

Hinreaktion

Schließen von der Abnahme der Konzentrationen der Ausgangsstoffe auf die Abnahme der Reaktionsgeschwindigkeit bei der Hinreaktion

Entstehung von Reaktionsprodukten als Bedingung für die Rückreaktion

Rückreaktion

Schließen von der Zunahme der Konzentrationen der Reaktionsprodukte auf die Zunahme der Reaktionsgeschwindigkeit bei der Rückreaktion

Veranschaulichung des Zusammenhangs zwischen Konzentration und Zeit durch Diagramme für Hin- und Rückreaktionen

Chemisches Gleichgewicht:

Gleichzeitiges Vorliegen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten, (Gleichheit der Beträge der Geschwindigkeiten von Hin- und Rückreaktion $v_{\text{Hin}} = v_{\text{Rück}}$), zeitliche Unveränderlichkeit der Konzentrationen der reagierenden Stoffe, unvollständiger Stoffumsatz, Einstellbarkeit von beiden Seiten

Begriffe: Chemisches Gleichgewicht, System

Einstellung und Lage des chemischen Gleichgewichts

Symbolisierung des eingestellten chemischen Gleichgewichts durch zwei gleichlange, einander entgegengerichtete Pfeile ($\rightleftharpoons$)

Einfluß von Temperatur- und Druckänderungen beziehungsweise Konzentrationsänderungen auf die Lage des chemischen Gleichgewichts (Prinzip von Le Chatelier) bei Gasen und in wäßrigen Lösungen

Verschiebung der Lage des chemischen Gleichgewichts

Erklären des chemischen Gleichgewichts mit Hilfe teilchenmäßiger Betrachtungen

Erklären der Einstellung des chemischen Gleichgewichts mit Hilfe teilchenmäßiger Betrachtungen

Analysieren der Hin- und Rückreaktion im Hinblick auf die Reaktionswärme (endotherm — exotherm)

Begründen der Verschiebung der Lage des chemischen Gleichgewichts durch Aufnahme (Abgabe) von Wärmeenergie

Analysieren der Hin- und Rückreaktion im Hinblick auf die Volumenverhältnisse

Begründen der Verschiebung der Lage des chemischen Gleichgewichts durch Erhöhung (Verminderung) des Druckes bei Reaktionen mit Volumenänderung

Begründen der Verschiebung der Lage des chemischen Gleichgewichts durch Veränderung des Konzentrationsverhältnisses

Experimente

- Modellexperiment zur Einstellung eines Gleichgewichts S
- Erwärmen und Abkühlen einer Lösung von Jod und Stärke;
Erkennen des Temperatureinflusses auf die Lage des chemischen Gleichgewichts S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Umkehrbare Reaktion als chemische Reaktion, bei der aus gegebenen Ausgangsstoffen Reaktionsprodukte entstehen (Hinreaktion), die ihrerseits unter Rückbildung der ursprünglichen Ausgangsstoffe reagieren (Rückreaktion); Unterscheiden von Hin- und Rückreaktion
- Gleichheit der Beträge der Geschwindigkeiten von Hin- und Rück-

reaktion als Gleichgewichtsbedingung sowie Konstanz der Konzentration der reagierenden Stoffe und unvollständiger Stoffumsatz als Folgen der Einstellung des chemischen Gleichgewichts

- Lage des chemischen Gleichgewichts als Verhältnis der Konzentrationen der reagierenden Stoffe; Verschiebung der Lage des Gleichgewichts als Veränderung des Konzentrationsverhältnisses der reagierenden Stoffe
- System als Einheit von Teilen und ihren Wechselwirkungen; chemische Reaktion als System, in dem die Ausgangsstoffe und Reaktionsprodukte in Wechselwirkung stehen
- Lesen von Diagrammen zur Veranschaulichung der Zusammenhänge zwischen Konzentration und Zeit für Hin- und Rückreaktion
- Erkennen des Einflusses von Temperatur- und Druckänderungen beziehungsweise Konzentrationsänderungen auf die Lage des chemischen Gleichgewichts; Anwenden des Prinzips von Le Chatelier auf Gleichgewichte bei Gasen und in wäßrigen Lösungen

1.3. Grundlagen der Katalyse

(4 Stunden)

Wiederholung der Kenntnisse über Katalysatoren

Begriffe: Katalysator, Katalyse

Einfluß des Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit: positive und negative Katalyse

Spezifische Wirkungsfähigkeit und wiederholte Einsetzbarkeit des Katalysators

Wirkung des Katalysators auf die Einstellzeit des chemischen Gleichgewichts mit graphischer Veranschaulichung

Herabsetzung der Aktivierungsenergien für Hin- und Rückreaktionen durch den Katalysator

Beteiligung des Katalysators an der chemischen Reaktion

Bedeutung der Katalyse für chemisch-technische Verfahren und physiologische Vorgänge (Biokatalyse)

Experimente

- Katalytisches Zersetzen von Wasserstoffperoxid durch Mangan(IV)-oxid; Erkennen des Einflusses von Katalysatoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit S
- Katalytisches Zersetzen von Wasserstoffperoxid in Gegenwart von festem Kaliumdichromat; Erkennen der Beteiligung des Katalysators an der Reaktion S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissen und Könnens

- Katalysator als Stoff, der durch Herabsetzung der Aktivierungsenergie

für Hin- und Rückreaktion und Beteiligung an der chemischen Reaktion die Einstellzeit des chemischen Gleichgewichts beschleunigt (positive Katalyse) oder verzögert (negative Katalyse), ohne die Lage des Gleichgewichts und die Reaktionswärme zu verändern

- Katalyse als Wirkung eines Katalysators
- Beteiligung des Katalysators an der chemischen Reaktion als Bildung und Zerfall unbeständiger Zwischenverbindungen
- Erklären der Katalyse auf Grund einer teilchenmäßig-energetischen Betrachtung der chemischen Reaktion
- Auswerten von graphischen Darstellungen für chemische Reaktionen mit und ohne Katalysator
- Erläutern der Bedeutung der Katalyse für die Vorgänge im lebenden Organismus und für die großtechnische Herstellung chemischer Produkte

2. Einige organische Verbindungen mit einer funktionellen Gruppe im Molekül

25 Stunden

In diesem Stoffgebiet werden Sauerstoffderivate als Vertreter einiger organischer Verbindungen mit einer funktionellen Gruppe im Molekül behandelt. Damit wird das Wissen der Schüler über organische Stoffe erweitert.

Die Kenntnisse über Kohlenwasserstoffe (Klasse 8) und die über die chemische Reaktion (Klasse 9) sind ständig anzuwenden. Bei der Betrachtung der Struktur des Phenolmoleküls sind die Kenntnisse der Schüler über Benzol (Klasse 8) zu nutzen.

Die Schüler müssen den Zusammenhang zwischen Struktur der Moleküle und Eigenschaften der Stoffe erkennen. Gleichzeitig ist das Wissen der Schüler über homologe Reihen (Klasse 8) aufzugreifen und anzuwenden. Die Kenntnisse über die funktionellen Gruppen der behandelten Stoffklassen sowie der durch sie bewirkten Eigenschaften der Stoffe bilden eine wesentliche Grundlage für die Behandlung nachfolgender Stoffgebiete der organischen Chemie.

Die Schüler sind zu befähigen, von den Eigenschaften einzelner Verbindungen auf die Eigenschaften einer homologen Reihe organischer Verbindungen zu schließen und umgekehrt.

Im Mittelpunkt der Betrachtung der organischen Verbindungen mit einer funktionellen Gruppe steht die chemische Reaktion. Die Schüler sind zu befähigen, jede neu eingeführte chemische Reaktion zwischen den Stoffen den bereits bekannten organisch-chemischen Reaktionsarten Addition oder Eliminierung oder Substitution zuzuordnen. Außerdem müssen die Schüler die Zusammenhänge zwischen entsprechenden Vertretern der Stoffklassen hinsichtlich ihrer Überführung ineinander erfassen und an-

wenden können. Damit werden die Schüler befähigt, ihre Kenntnisse zu systematisieren. Wissen über Einzelstoffe ist auf solche Fakten zu beschränken, die für die Ableitung oder Anwendung allgemeingültiger Aussagen erforderlich sind.

Die Kenntnisse der Schüler über die Beeinflussung der Lage des chemischen Gleichgewichts sind auf die Methanolsynthese und das Estergleichgewicht anzuwenden. Die Schüler müssen die Katalyse an organisch-chemischen Reaktionen erläutern können.

Bei der Behandlung chemisch-technischer Verfahren stehen die physikalisch-chemischen Grundlagen und ihre Umsetzung unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit in der Produktion sowie der Rohstoffgrundlage in unserer Republik im Mittelpunkt. Dabei sind Kenntnisse aus dem Geographieunterricht über die ökonomische Geographie der Deutschen Demokratischen Republik (Klasse 5) aufzugreifen.

Beim Kennenlernen der Bildung von Äthanol ist die steigende Verwendung des Äthens, das aus Erdöl und aus Erdgas gewonnen wird, als Ausgangsstoff für zahlreiche Synthesen organischer Stoffe wiederholend herauszustellen. In diesem Zusammenhang ist auf die Bedeutung der Erdölchemie für unsere Volkswirtschaft hinzuweisen. Zugleich ist die Einsicht der Schüler zu vertiefen, daß die Zusammenarbeit der sozialistischen Länder eine Grundbedingung für den Sieg besonders im ökonomischen Wettstreit zwischen dem sozialistischen und dem kapitalistischen Weltssystem ist. Die Schüler müssen immer besser verstehen, daß dem Sozialismus in der gesamten Welt die Zukunft gehört. In die Betrachtungen dieser Sachverhalte sind Kenntnisse über die Perspektiven der Erdölchemie in unserer Republik einzubeziehen. Bei der Behandlung von Äthanol und seiner physiologischen Wirkung sind die staatlichen Maßnahmen unserer Regierung zum Schutz der Kinder und Jugendlichen zu würdigen und zu begründen. Auf die Kenntnisse aus dem Biologieunterricht über den Genußmittelmißbrauch (Klasse 8) ist zurückzugreifen.

Beim Kennenlernen der Verwendungsmöglichkeiten von Phenol ist den Schülern an Beispielen zu zeigen, daß die kapitalistische Gesellschaftsordnung dem humanistischen Anliegen von Wissenschaftlern ihre Herrschaftsinteressen entgegensetzt. Die Schüler sollen Haß und Abscheu gegen solche Verbrechen an der Menschheit empfinden.

Die chemische Zeichensprache und chemische Berechnungen sind im Unterricht ständig anzuwenden.

Die Schüler müssen weitere Fertigkeiten im Experimentieren mit organischen Substanzen erwerben. Das gilt insbesondere für den Umgang mit feuergefährlichen Stoffen.

2.1. Alkanole und Phenol

(9 Stunden)

Wiederholung der Kenntnisse über die Kohlenwasserstoffe und ihre chemischen Reaktionen:

Homologe Reihen der kettenförmigen Kohlenwasserstoffe
 Bindungen zwischen Kohlenstoffatomen
 Reaktionsarten (Addition, Eliminierung, Substitution)
 Alkanole mit endständiger Hydroxylgruppe in den Molekülen:
 Begriffe: Alkanol, Alkohol; funktionelle Gruppe, Hydroxylgruppe, Derivat
 Vergleichen von Hydroxylgruppe und Hydroxid-Ion
 Homologe Reihe der Alkanole
 Struktur- und Summenformeln sowie Namen von Homologen
 Zusammenhang zwischen Kettenlänge, funktioneller Gruppe und Eigenschaften von Alkanolen
 Bildung von Alkanolen aus Monochloralkanen und Kaliumhydroxid
 Erkennen des Umbaus der chemischen Bindung
 Bildung von Alkanolen durch Wasseranlagerung an Alkene
 Anwenden von Kenntnissen über Alkene
 Möglichkeit der Wasserabspaltung von Alkanolen zu Alkenen
 Zuordnen der Wasseranlagerung zur Addition und der Wasserabspaltung zur Eliminierung
 Methanol:
 Grundlagen der Methanolsynthese
 Produkt: Methanol
 Ausgangsstoffe: Kohlenmonoxid, Wasserstoff
 Chemische Reaktionen: Katalytische Hochdruckhydrierung
 Anwenden von Kenntnissen über chemisches Gleichgewicht und Katalyse auf die Methanolsynthese
 Erkennen der Gültigkeit der Aussagen über das chemische Gleichgewicht und die Katalyse für organische und anorganische Reaktionen
 Eigenschaften von Methanol (Aggregatzustand, Farbe, Geruch, Löslichkeit in Wasser, Lösevermögen, Brennbarkeit, physiologische Wirkung)
 Verwendung von Methanol (Lösungsmittel; Brennstoff, chemische Synthesen)
 Äthanol (Äthylalkohol):
 Herstellung durch Gärung
 Anwenden von Kenntnissen über die Katalyse auf den biochemischen Prozeß der Gärung
 Anwenden von Kenntnissen über Reaktionswärme auf die alkoholische Gärung
 Herstellung durch katalytische Wasseranlagerung an Äthen
 Erörtern der Bedeutung des Äthens für petrochemische Synthesen
 Eigenschaften von Äthanol (Aggregatzustand, Farbe, Geruch, Löslichkeit in Wasser, Lösevermögen, Brennbarkeit, physiologische Wirkung)
 Verwendung von Äthanol (Lösungsmittel; Genußmittel)

Staatliche Maßnahmen unserer Republik gegen Alkoholmißbrauch

Phenol:

Wiederholung der Kenntnisse über Benzol

Strukturformel; Eigenschaften von Phenol (Aggregatzustand, Farbe, Geruch, physiologische Wirkung, saurer Charakter, Salzbildung)

Begriff: Phenolat

Vergleichen der Eigenschaften von Phenol mit denen der Alkanole

Verwendung von Phenol (Herstellung von Plasten, Chemiefaserstoffen, Farbstoffen und Arzneimitteln)

Mißbrauch von Phenol in faschistischen Konzentrationslagern

Experimente

- Reaktion von Methanol, Äthanol und Propanol mit Natrium: Demonstration der Abhängigkeit der Wirkung der funktionellen Gruppe von der Kettenlänge bei Alkanolen (quantitativ) L
- Prüfen einer wäßrigen Alkanollösung und einer Basenlösung mit einem Indikator; Erkennen des unterschiedlichen Verhaltens S
- Wasserabspaltung von Äthanol L
- Verbrennen von Alkanolen L
- Vergären von Glukose; Nachweisen des entstehenden Kohlendioxids S
- Reaktion von Phenol mit Natriumhydroxidlösung L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Alkanole mit endständiger Hydroxylgruppe in den Molekülen als Alkanderivate, bei denen ein endständiges Wasserstoffatom durch eine Hydroxylgruppe ersetzt ist
- Derivate als Abkömmlinge einer Verbindung
- Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe
- Funktionelle Gruppen als Atomgruppen, die das chemische Verhalten eines Stoffes weitgehend bestimmen
- Alkohole als organische Verbindungen, deren Moleküle Hydroxylgruppen enthalten
- Erkennen und Erklären des unterschiedlichen Verhaltens von Hydroxid-Ionen und von Stoffen mit Hydroxylgruppen gegenüber Indikatoren
- Anwenden von Kenntnissen über homologe Reihen auf die der Alkanole
- Erkennen des Zusammenhangs zwischen Kettenlänge, funktioneller Gruppe und Eigenschaften der Alkanole
- Anwenden der Kenntnisse über Addition und Eliminierung auf die Wasseranlagerung an Alkene und die Wasserabspaltung aus Alkanolen

- **Methanol** als farblose, giftige, brennbare Flüssigkeit
- **Erklären** der Methanolsynthese als katalytische Gleichgewichtsreaktion
- **Erkennen** der Gültigkeit des Prinzips von Le Chatelier für organisch-chemische Reaktionen
- **Äthanol** (Äthylalkohol) als farblose, brennbare Flüssigkeit; Wirkung als Nervengift
- **Ziehen** von Schlußfolgerungen für das eigene Verhalten aus den staatlichen Maßnahmen unserer Republik gegen Alkoholmißbrauch
- **Alkoholische Gärung** als biochemischer Prozeß zur Herstellung von Äthanol aus Glukose
- **Phenol** als giftiger, fester Stoff; Phenolate als Salze des Phenols
- **Erkennen** des Einflusses des Benzolringes auf die Eigenschaften (saurer Charakter) des Phenols im Vergleich zum Einfluß der Kette auf die Eigenschaften der Alkanole
- **Erkennen** der mißbräuchlichen Verwendung von Phenol in faschistischen Konzentrationslagern

22. Alkanale

(5 Stunden)

Begriffe: Alkanal, Aldehyd; Aldehydgruppe

Homologe Reihe der Alkanale

Struktur- und Summenformeln sowie Namen von Homologen

Zusammenhang zwischen Kettenlänge, funktioneller Gruppe und Eigenschaften von Alkanalen

Bildung von Alkanalen durch Dehydrierung von Alkanolen

Möglichkeit der Bildung von Alkanolen durch Hydrierung von Alkanalen

Berechnen von Massen beziehungsweise Volumen von Reaktionsteilnehmern bei Reaktionen zur Bildung der Alkanale

Chemische Reaktionen der Alkanale mit Fehlingscher Lösung, ammoniakalischer Silbernitratlösung und fuchsinschwefliger Säure

Methanal (Formaldehyd):

Darstellung durch katalytische Dehydrierung von Methanol

Eigenschaften von Methanal (Aggregatzustand, Farbe, Geruch, Löslichkeit in Wasser, Reaktionsfähigkeit gegenüber Eiweiß)

Verwendung von Methanal (Herstellung von Platten; Desinfektionsmittel und Konservierungsmittel für medizinische und biologische Präparate)

Äthanal (Azetaldehyd):

Bildung von Äthanal durch katalytische Dehydrierung von Äthanol und durch Oxydation von Äthen

Eigenschaften von Äthanal (Aggregatzustand, Farbe, Geruch, Löslichkeit in Wasser)

Verwendung von Äthanal (Zwischenprodukt bei der technischen Äthansäureherstellung)

Experimente

- | | |
|---|---|
| - Darstellen von Methanal aus Methanol | L |
| - Reaktion einer wäßrigen Methanallösung mit Fehlingscher Lösung. | S |
| mit ammoniakalischer Silbernitratlösung: | S |
| mit fuchsin-schwefliger Säure; Nachweisen der Alkanale | S |

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Alkanale als Alkanderivate mit der funktionellen Gruppe -CHO (Aldehydgruppe) in den Molekülen
- Aldehydgruppe als funktionelle Gruppe
- Alkanale als Dehydrierungsprodukte der entsprechenden Alkanole
- Aldehyde als organische Verbindungen, deren Moleküle Aldehydgruppen enthalten
- Anwenden von Kenntnissen über homologe Reihen auf die der Alkanale
- Erkennen des Zusammenhangs zwischen funktioneller Gruppe, Kettenlänge und Eigenschaften der Alkanale
- Anwenden von Kenntnissen über Eliminierung und Addition auf die Dehydrierung der Alkanole und Hydrierung der Alkanale
- Nachweisen von Alkanalen auf Grund ihrer chemischen Reaktionen
- Methanal (Formaldehyd) als farbloses, stechend riechendes, giftiges Gas, das sich sehr leicht in Wasser löst und auf Eiweiß härtend einwirkt
- Äthanal (Azetaldehyd) als farblose, bei 20 °C siedende Flüssigkeit
- Erklären der Bildung von Äthanal aus Äthanol und aus Äthen unter Anwendung der Kenntnisse über Eliminierung beziehungsweise Oxydation

2.3. Alkansäuren

(8 Stunden)

Begriffe: Alkansäure, Karbonsäure; Karboxylgruppe

Homologe Reihe der Alkansäuren

Struktur und Summenformeln sowie Namen von Homologen

Bildung von Alkansäuren aus Alkanalen durch Oxydation

Säurefunktion der Karboxylgruppe: Neutralisation; chemische Reaktion mit Metalloxiden und mit unedlen Metallen

Anwenden von Kenntnissen über Dissoziation

Entwickeln von Dissoziationsgleichungen

Berechnen von Massen beziehungsweise Volumen von Reaktionsteilnehmern bei Reaktionen der Alkansäuren

Wiederholung der Kenntnisse über Säuren:

Wasserstoff-Ion, Säurerest-Ion, Dissoziation

Zusammenhang zwischen Kettenlänge, funktioneller Gruppe und Eigenschaften von Alkansäuren

Methansäure (Ameisensäure):

Bildung von Methansäure aus Methanal durch Oxydation

Eigenschaften von Methansäure (Aggregatzustand, Farbe, Geruch, ätzende Wirkung, saure Eigenschaft der wäßrigen Lösung)

Vorkommen in der Natur

Verwendung von Methansäure (Konservierungsmittel für biologische und medizinische Präparate)

Salze der Methansäure (Formiate)

Chemische Reaktion der Formiat-Ionen mit Fehlingscher Lösung

Äthansäure (Essigsäure):

Herstellung durch Gärung

Anwendung von Kenntnissen über die Katalyse auf den biologischen Prozeß der Gärung

Bildung von Äthansäure aus Äthen über Äthanal

Eigenschaften von Äthansäure (Aggregatzustand, Farbe, Geruch, ätzende Wirkung, saure Eigenschaft der wäßrigen Lösung)

Verwendung von Äthansäure (Speiseessig; Herstellung von Lösungsmitteln)

Salze der Äthansäure (Azetate)

Höhere Alkansäuren:

Hexadekansäure (Palmitinsäure), Oktadekansäure (Stearinsäure)

Salze der höheren Alkansäuren (Seifen)

Ester:

Chemische Reaktion von Säuren mit Alkanolen

Begriffe: Ester, Veresterung, Kondensation, Hydrolyse

Zuordnen der Veresterung zur Kondensation sowie der Kondensation und der Hydrolyse zur Substitution

Unterscheiden zwischen Veresterung und Neutralisation

Anwendung von Kenntnissen über chemisches Gleichgewicht und Katalyse auf die Veresterung und die Hydrolyse

Benennung der Ester

Bedeutung einiger wichtiger Ester der Phosphorsäure

(ADP und ATP, Insektizide; Kampfstoffe)

Experimente

- Darstellen von Äthansäure durch Oxydation von Äthanol L
- Prüfen der wäßrigen Lösung einer Alkansäure mit einem Indikator S
- Neutralisieren einer Alkansäurelösung mit einer Basenlösung S
- Reaktion von Äthansäurelösung mit unedlen Metallen; Nachweisen des Wasserstoffs S
- Prüfen von Natriumformiatlösung mit Fehlingscher Lösung S
- Reaktion einer Alkansäurelösung mit Äthanol; Abtrennen des gebildeten Esters; Hydrolyse des Esters L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Alkansäuren als Alkanderivate mit der funktionellen Gruppe -COOH (Karboxylgruppe) in den Molekülen
- Alkansäuren als Oxydationsprodukte der Alkanale
- Karbonsäuren als organische Verbindungen, deren Moleküle Karboxylgruppen enthalten
- Anwenden von Kenntnissen über homologe Reihen auf die der Alkansäuren
- Erklären der Umkehrbarkeit der Oxydation von Alkanalen zu Alkansäuren
- Anwenden von Kenntnissen über die Dissoziation auf Alkansäuren; Erkennen der Säurefunktion der Karboxylgruppe
- Methansäure (Ameisensäure) als farblose, ätzende Flüssigkeit; Formiate als Salze der Methansäure
- Erkennen der Struktur der Moleküle der Methansäure und der Formiate als Ursache für die Reaktion mit Fehlingscher Lösung
- Essiggärung als biochemischer Prozeß zur Herstellung von Essigsäure
- Erklären der Bildung von Äthansäure aus Äthen über Äthanal
- Äthansäure (Essigsäure) als farblose, ätzende Flüssigkeit; Azetate als Salze der Äthansäure
- Erkennen des Einflusses der Kettenlänge auf die Eigenschaften der Säuren am Beispiel der höheren Alkansäuren
- Seifen als Salze höherer Alkansäuren
- Kondensation als Substitution, bei der als Nebenprodukt meist Wasser entsteht; Hydrolyse als Substitution, bei der ein Ausgangsstoff Wasser ist
- Veresterung als Kondensation, bei der eine Säure mit einem Alkohol zu einem Ester reagiert
- Erkennen der Umkehrung der Veresterung als Hydrolyse
- Veresterung und Hydrolyse als Gleichgewichtsreaktion
- Erkennen des Unterschieds zwischen Veresterung und Neutralisation
- Erklären des Vorkommens beziehungsweise der Einsatzmöglichkeiten einiger wichtiger Ester der Phosphorsäure

24. Wiederholung

(3 Stunden)

Umwandlung der Alkanole, Alkanale und Alkansäuren ineinander am Beispiel entsprechender Vertreter der homologen Reihen

Zusammenhang zwischen Äthan, Äthen, Äthin, Äthanal, Äthanol und Äthansäure

Chemische Bindung bei organischen und anorganischen Verbindungen
Betrachtung des chemischen Gleichgewichts und der Katalyse an Beispielen anorganisch-chemischer und organisch-chemischer Reaktionen

3. Einige organische Verbindungen mit mehreren funktionellen Gruppen im Molekül

9 Stunden

In diesem Stoffgebiet werden chemische Reaktionen behandelt, die den Schülern bereits aus dem Biologieunterricht als Grundlage physiologischer Vorgänge (Klasse 8, Klasse 9) bekannt sind. Diese Kenntnisse sind zu nutzen, um die Einsicht der Schüler in die materielle Bedingtheit der Lebensvorgänge und ihrer Erkennbarkeit zu vertiefen.

Das Wissen der Schüler über die Hydrolyse ist zur Charakterisierung wichtiger Abbaureaktionen von Fetten, Polysacchariden und Polypeptiden heranzuziehen. Die erworbenen Kenntnisse über Kohlenwasserstoffe (Klasse 8) über chemische Reaktion (Klasse 9) und über einige organische Verbindungen mit einer funktionellen Gruppe im Molekül (Klasse 9) sind immanent anzuwenden und zu erweitern. Glycerin, Glukose und Aminosäuren werden als organische Verbindungen mit mehreren funktionellen Gruppen im Molekül eingeführt. Bei den Aminosäuren lernen die Schüler erstmalig eine funktionelle Gruppe kennen, die das Element Stickstoff enthält.

Durch die vorangestellte Behandlung der Stoffe mit einer funktionellen Gruppe im Molekül und die nunmehr folgende Betrachtung von Stoffen mit mehreren funktionellen Gruppen im Molekül ist eine Steigerung in den geistigen Anforderungen an die Schüler zu erreichen. Auf Grund der bereits erworbenen Kenntnisse sind die Schüler zu befähigen, die Struktur der Moleküle und die Eigenschaften der Stoffe aus den in diesem Stoffgebiet zu behandelnden Stoffklassen zu erfassen und selbständig abzuleiten.

Die Behandlung der Eiweiße und ihrer Bausteine bildet mit einer wesentlichen Voraussetzung für den Biologieunterricht zum Verstehen der Genetik (Klasse 10).

Die Verdienste von E. Fischer und N. D. Selinski sind zu würdigen. Bei den Schülern ist die Überzeugung zu festigen, daß die Natur erkennbar und daß der Mensch in der Lage ist, Stoffe, welche die Natur erzeugt, aus ihren Bestandteilen und nach ihren Strukturen nachzubilden.

3.1. Glycerin – Aufbau und Abbau von Fetten

(2 Stunden)

Glycerin (Propantriol-(1.2.3)):

Strukturformel: Eigenschaften von Glycerin (Aggregatzustand, Farbe, Löslichkeit in Wasser)

Veresterung mit Oktadekansäure (Stearinsäure), mit Oktadekensäure (Ölsäure), mit Hexadekansäure (Palmitinsäure)

Anwenden von Kenntnissen über die Veresterung

Begriffe: Fett, fettes Öl; Mineralöl; Alkensäure

Zusammensetzung und Eigenschaften von Fetten und fetten Ölen (Löslichkeit, Konsistenz)

Fettspaltung

Unterscheiden von fetten Ölen und Mineralölen

Anwenden von Kenntnissen über Kondensation und Hydrolyse auf das Estergleichgewicht

Anwenden von Kenntnissen über Fettspaltung auf physiologische Prozesse der Fettverdauung

Experiment

- Prüfen verschiedener Fette auf Mehrfachbindung

S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Glycerin als farblose, ölige, wasserlösliche Flüssigkeit
- Erkennen der Struktur des Glycerinmoleküls und der davon abzuleitenden Eigenschaften des Glycerins
- Fette und fette Öle als Gruppe von Naturstoffen, die aus verschiedenen Estern des Glycerins mit mittleren und höheren Alkan- und Alkensäuren bestehen
- Mineralöle als Destillationsprodukte des Erdöls
- Alkensäuren als ungesättigte Karbonsäuren; Oktadekensäure (Ölsäure) als eine Alkensäure
- Erkennen des Zusammenhangs zwischen Zusammensetzung und Eigenschaften der Fette
- Bildung von Fetten aus Glycerin und Alkan- sowie Alkensäuren als Kondensation; Fettspaltung als Hydrolyse

3.2. Glukose – Aufbau und Abbau von Kohlenhydraten

(4 Stunden)

Glukose (Traubenzucker):

Struktur (Ketten- und Ringform), Strukturformel (Konstitutionsformel)
Eigenschaften von Glukose (Aggregatzustand, Farbe, Löslichkeit in Wasser)

Wiederholung der Kenntnisse über die Reaktion von Glukose mit Fehling-scher Lösung aus dem Biologieunterricht der Klasse 8

Prüfung von Glukose mit fuchsinschwefliger Säure

Vorkommen in Früchten

Verwendung von Glukose (Nährstoff; Ausgangsstoff für die Äthanolherstellung durch alkoholische Gärung)

Begriffe: Kohlenhydrat, Monosaccharid

Struktur der Moleküle und hydrolytischer Abbau von Disacchariden am Beispiel der Maltose (Malzzucker)

Strukturformel (Konstitutionsformel) von Maltose

Begriff: Disaccharid

Saccharose (Rohrzucker) als ein Disaccharid

Anwenden von Kenntnissen über Hydrolyse

Begriff: Polysaccharid

Struktur der Moleküle von Polysacchariden am Beispiel von Stärke

Zellulose als ein Polysaccharid

Wiederholung der Kenntnisse über den Nachweis der Stärke mit Jodlösung aus dem Biologieunterricht der Klasse 8

Stärkeabbau mit Säure bis zur Glukose

Anwenden von Kenntnissen über Stärkeabbau auf physiologische Prozesse der Stärkeverdauung

Experimente

- Prüfen von Glukose mit Fehlingscher Lösung (Wiederholung) S
- Prüfen von Glukose mit fuchsinschwefliger Säure S
- Nachweisen von Stärke mit Jodlösung (Wiederholung) S
- Prüfen von Stärke mit Fehlingscher Lösung S
- Stärkeabbau mit Säure; Nachweisen der Glukose mit Fehlingscher Lösung S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Kohlenhydrate als organische Verbindungen, die in ihren Molekülen neben dem Element Kohlenstoff die Elemente Wasserstoff und Sauerstoff meist im Verhältnis des Wassers enthalten
- Glukose (Traubenzucker) als biologisch wichtiger Zucker, der in Früchten vorkommt, Baustein der Stärkemoleküle ist und aus Stärke hergestellt werden kann
- Unterscheiden von Ketten- und Ringform beim Glukosemolekül
- Erkennen der Struktur von Glukosemolekülen als Ursache für die Reaktion mit Fehlingscher Lösung
- Monosaccharide als Zucker, deren Moleküle durch Hydrolyse nicht weiter gespalten werden können; Glukose als Monosaccharid

- Disaccharide als Zucker, deren Moleküle durch Hydrolyse in je zwei Monosaccharidmoleküle gespalten werden können
- Maltose (Malzzucker) als Disaccharid, dessen Moleküle durch Hydrolyse in je zwei Glukosemoleküle gespalten werden können
- Saccharose (Rohrzucker) als Disaccharid
- Polysaccharide als makromolekulare Verbindungen, deren Moleküle durch Hydrolyse in Monosaccharide gespalten werden können
- Stärke und Zellulose als Polysaccharide, die sich in der Struktur der Moleküle unterscheiden und deren Moleküle durch Hydrolyse in Glukosemoleküle gespalten werden können
- Erkennen der Spaltung von Stärke als Hydrolyse unter katalytischem Einfluß der Wasserstoff-Ionen; Zuordnen der Hydrolyse zur Substitution

3.3. Aminosäuren – Aufbau und Abbau von Polypeptiden (3 Stunden)

2-Aminosäuren (α -Aminosäuren):

Begriff: Aminogruppe

Struktur der 2-Aminosäuren am Beispiel von Glykokoll und Alanin

Vielfältige Verbindungsmöglichkeiten von 2-Aminosäuren untereinander

Begriffe: Dipeptid, Polypeptid; Protein, Eiweiß; Peptidbindung

Eigenschaften von Eiweiß (Gerinnung beim Erhitzen und bei Säurezusatz;

Gerinnung als nicht umkehrbarer Prozeß)

Wiederholung der Kenntnisse über den Nachweis von Eiweiß aus dem Biologieunterricht der Klasse 3

Anwenden von Kenntnissen über Hydrolyse auf den Eiweißabbau bei physiologischen Prozessen der Eiweißverdauung

Probleme der Eiweißsynthese

Würdigung der Arbeiten von E. Fischer und N. D. Selinski

Experimente

- Nachweisen des Elements Stickstoff im Eiweiß L
- Nachweisen von Eiweiß mit konzentrierter Salpetersäure – Xanthoproteinreaktion (Wiederholung) L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- 2-Aminosäuren als Verbindungen mit zwei verschiedenen funktionellen Gruppen im Molekül (Aminogruppe, Karboxylgruppe) und als physiologisch bedeutsame, am Aufbau der Eiweiße beteiligte Aminosäuren
- Aminogruppe $-NH_2$ als funktionelle Gruppe

- Dipeptide als Verbindungen, deren Moleküle durch Hydrolyse in je zwei 2-Aminosäuremoleküle gespalten werden können

- --C--N-- als Peptidbindung



- Polypeptide als Verbindungen, deren Moleküle in 2-Aminosäuremoleküle gespalten werden können; Erkennen der vielfältigen Verbindungsmöglichkeiten der 2-Aminosäuremoleküle untereinander
- Eiweiße als Stoffe, die aus Polypeptiden aufgebaut sind und in der Hitze oder durch Zusatz von Säure gerinnen
- Proteine als einfache Eiweiße

4. Plaste, Elaste und Chemiefaserstoffe

7 Stunden

In diesem Stoffgebiet werden Polykondensate und Polymerisate sowie die zur Herstellung dieser Stoffe zugrundeliegenden Reaktionsarten kennengelernt. Die Polykondensation ist einzuführen; diese Reaktion ist der Substitution unterzuordnen.

In die Behandlung der Plaste, Elaste und Chemiefaserstoffe im Anschluß an einige organische Naturstoffe sind die Kenntnisse der Schüler über die chemische Reaktion (Klasse 9) über Kohlenwasserstoffe (Klasse 8) und über organische Verbindungen mit einer funktionellen Gruppe im Molekül (Klasse 9) einzubeziehen. Die bereits behandelten Polymerisate (Klasse 8) sind durch die Stoffe Polyakrylnitril und Buna-Kautschuk zu ergänzen.

Im Zusammenhang mit der Behandlung der Polymerisation von Butadien-(1,3) zu Buna-Kautschuk ist den Schülern die Rolle des Kombinate VEB Chemische Werke Buna, Schkopau, zu zeigen. Hervorzuheben sind dabei die Herstellung von synthetischem Kautschuk zur Vorbereitung des zweiten Weltkrieges und die Entwicklung des Werkes unter der Führung der Arbeiterklasse zu einem wichtigen Produktionsbetrieb für Plaste und Elaste in unserer Republik. Die Schüler sollen die Leistungen der Arbeiter erkennen und achten; bei den Schülern muß die Bereitschaft verstärkt werden, sich die revolutionären Traditionen der Arbeiterklasse anzueignen und diese fortzusetzen.

Die Schüler müssen zur Erkenntnis geführt werden, daß Plaste, Elaste und Chemiefaserstoffe viele natürliche Werkstoffe in ihren Eigenschaften übertreffen. Sie sind zur Überzeugung zu führen, daß der Mensch mit fortschreitender Erkenntnis in der Lage ist, Stoffe, welche die Natur erzeugt, in ihren Bestandteilen und Strukturen zu verändern, um gewünschte Eigenschaften zu erhalten sowie Stoffe aus natürlichen Bestandteilen nach Strukturen, die nicht in der Natur vorkommen, herzustellen. Dabei sind die Schüler zu befähigen, sich ständig aufs neue mit ihrer Umwelt auseinanderzusetzen.

Der Zusammenhang zwischen Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten der synthetischen Werkstoffe in unserer Volkswirtschaft und in der modernen Waffentechnik unserer Nationalen Volksarmee ist den Schülern zu zeigen. Auf Kenntnisse aus dem Werkunterricht über die Bearbeitung von Werkstoffen (Klasse 5, Klasse 6) ist zurückzugreifen.

Den Schüler ist am Beispiel der Produktion von Akrylnitril bewußtzu-machen, daß die chemische Industrie der Deutschen Demokratischen Republik außerordentlich leistungsfähig ist und daß unsere Republik unter den führenden Industriestaaten der Welt einen vorderen Platz einnimmt. In diesem Zusammenhang sind die Schüler anzuhalten, eine gesellschaftlich bedeutsame Berufswahl zu treffen, die mit den Perspektiven unserer sozialistischen Volkswirtschaft übereinstimmt.

Ökonomische Erörterungen und Fragen der vielseitigen Einsatzgebiete synthetischer Werkstoffe sind anzustellen.

Technische Einzelheiten bei der Behandlung der Herstellung von Plasten, Elasten und Chemiefaserstoffen sind nicht Gegenstand des Chemieunterrichts. Es ist jedoch hervorzuheben, daß Äthen gegenüber Äthin als Ausgangsstoff wachsende Bedeutung gewinnt. In diesem Zusammenhang ist erneut auf die Lieferung von Erdöl und Erdgas aus der Sowjetunion hinzuweisen. Den Schülern sind die Entwicklung und die Perspektiven des VEB Petrolchemisches Kombinat Schwedt zu zeigen.

4.1. Polykondensate

(4 Stunden)

Begriffe: Plast, Chemiefaserstoff; Polykondensation

Anwenden von Kenntnissen über das chemische Gleichgewicht auf die Polykondensation

Polyamide:

Struktur der Moleküle im Vergleich mit Eiweiß (Naturseide)

Bildung von Polyamiden aus ϵ -Kapolaktam durch Polykondensation

Eigenschaften von Polyamiden (Dichte, Korrosionsbeständigkeit, Verformbarkeit, Wärmebeständigkeit, Festigkeit)

Verwendung von Polyamiden (Herstellung von Chemiefaserstoffen zum Beispiel Dederon, von Formteilen im Maschinenbau, von Verpackungsmaterial und von Gegenständen des Massenbedarfs)

Phenoplaste:

Herstellung der Phenoplaste aus Phenol und Methanal

Eigenschaften von Phenoplasten (Korrosionsbeständigkeit, Verformbarkeit, Wärmebeständigkeit, elektrische Leitfähigkeit)

Verwendung von Phenoplasten (Herstellung von Form- und Isolierteilen in der Elektrotechnik, von Gegenständen des Massenbedarfs; im Karosseriebau; für die Waffentechnik der Nationalen Volksarmee)

Aminoplaste:

Harnstoff – Strukturformel

Begriff: Amin

Herstellung von Aminoplasten aus Aminen und Methanal oder Harnstoff und Methanal

Eigenschaften von Aminoplasten (Korrosionsbeständigkeit, Verformbarkeit, Wärmebeständigkeit, elektrische Leitfähigkeit)

Verwendung von Aminoplasten (Herstellung von Formteilen in der Elektrotechnik, von Isoliermaterial in der Kältetechnik und in der Bauindustrie und von Gegenständen des Massenbedarfs)

Experimente

- Darstellen eines Phenoplasts aus Phenol und Methanallösung L
- Darstellen eines Aminoplasts aus Harnstoff und Methanallösung L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Plaste und Chemiefaserstoffe als makromolekulare Stoffe, die synthetisch hergestellt werden
- Plaste als Stoffe, die sich durch geringe Dichte, gute Korrosionsbeständigkeit und Verformbarkeit auszeichnen
- Polykondensation als Kondensation und damit Substitution, bei der Makromoleküle entstehen
- Erkennen der Ähnlichkeit in der Struktur der Moleküle bei Polypeptiden und bei Polyamiden
- Erkennen der Polyamide als Polykondensationsprodukte
- Phenoplaste als Polykondensationsprodukte aus Phenol und Methanal
- Erkennen des Prinzips der Makromolekülbildung bei Phenoplasten
- Amine als Derivate der Kohlenwasserstoffe mit der funktionellen Gruppe $-NH_2$ in den Molekülen
- Aminoplaste als Polykondensationsprodukte aus Aminen und Methanal oder aus Harnstoff und Methanal
- Ableiten der Verwendung von Polyamiden, Phenoplasten und Aminoplasten aus ihren Eigenschaften

4.2. Polymerisate

(3 Stunden)

Wiederholung der Kenntnisse über Polymerisation, über Polyäthylen, Polystyrol und Polyvinylchlorid sowie über die wachsende Bedeutung von Erdöl und Erdgas als Rohstoffe für die Plasterstellung

Anstellen ökonomischer Betrachtungen zu den Rohstoffen Erdöl und Kohle hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit ihres Einsatzes

Entwicklung und Perspektiven des VEB Petrolchemisches Kombinat Schwedt

Polyakrylnitril:

Akrylnitril – Strukturformel

Polymerisation von Akrylnitril zu Polyakrylnitril

Anwenden von Kenntnissen über die Polymerisation auf die Synthese von Polyakrylnitril

Eigenschaften von Polyakrylnitril (Löslichkeit in organischen Lösungsmitteln)

Verwendung von Polyakrylnitril (Herstellung von Chemiefaserstoffen zum Beispiel Wolpryla)

Wachstum der chemischen Industrie unserer Republik am Beispiel der Produktion von Akrylnitril

Buna-Kautschuk als synthetischer Kautschuk:

Butadien-(1.3) – Strukturformel

Polymerisation von Butadien-(1.3) zu Buna-Kautschuk

Anwenden von Kenntnissen über Polymerisation auf die Herstellung von Buna-Kautschuk aus Butadien-(1.3)

Begriff: Elast

Mischpolymerisation am Beispiel des Buna-S

Eigenschaften von Buna-Kautschuk (Korrosionsbeständigkeit, Verformbarkeit)

Verwendung von Buna-Kautschuk (Gummiindustrie)

Historische Entwicklung der Buna-Werke und Perspektiven des Kombi-nats VEB Chemische Werke Buna, Schkopau

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Polyakrylnitril als Polymerisationsprodukt des Akrylnitrils
- Ableiten der Verwendung von Polyakrylnitril aus seinen Eigenschaften
- Erläutern der Entwicklung und der Perspektiven des VEB Petrolchemisches Kombinat Schwedt
- Butadien-(1.3) als Kohlenwasserstoff mit zwei Doppelbindungen im Molekül
- Buna-Kautschuk als Polymerisationsprodukt des Butadiens-(1.3)
- Ableiten der Verwendung von Buna-Kautschuk aus seinen Eigenschaften
- Elaste als Stoffe mit kautschukähnlichem Verhalten
- Sicheres Unterscheiden von Polykondensation und Polymerisation
- Erläutern wichtiger Etappen der Entwicklung der Buna-Werke; Erkennen der Bedeutung, die die Herstellung von synthetischem Kau-

tschuk für die Vorbereitung des zweiten Weltkrieges hatte und Erkennen der Entwicklung des Kombinats VEB Chemische Werke Buna, Schkopau, zu einem wichtigen Produktionsbetrieb für Elaste und Plaste in der Deutschen Demokratischen Republik

1. Systematisierung (III)

4 Stunden

In diesem Stoffgebiet werden das Wissen und das Können der Schüler aus allen Stoffgebieten der organischen Chemie (Klassen 8 und 9) zusammengefaßt und systematisiert.

Den Schülern ist erneut zu zeigen, daß die chemische Zeichensprache nicht allein eine knappe, übersichtliche, eindeutige und international verständliche Darstellung von Aussagen gestattet, sondern auch gleichzeitig ermöglicht, die Zusammensetzung der Stoffe zu erkennen.

Schwerpunkte bei der Systematisierung der Kohlenwasserstoffe und ihrer Derivate bilden die Zusammenhänge zwischen der Struktur der Moleküle und den Eigenschaften der Stoffe sowie eine Übersicht organisch-chemischer Reaktionen, die den Schülern eine klare Gliederung ermöglicht.

Die Schüler sind zu befähigen, die behandelten Stoffe entsprechenden Stoffklassen und die chemischen Reaktionen entsprechenden Reaktionsarten zuzuordnen. Die Systematisierung technisch bedeutsamer Reaktionen ist mit dem Herausarbeiten der Bedeutung der Kohlen- beziehungsweise Erdölchemie zu verbinden. Zugleich sind die Kenntnisse der Schüler über die Lehre vom chemischen Gleichgewicht zu systematisieren und auf die Bedingungen der chemischen Produktion anzuwenden.

1.1. Kohlenwasserstoffe und ihre Derivate

(2 Stunden)

Einteilung und Nomenklatur organischer Verbindungen

Chemische Eigenschaften in Abhängigkeit von der Struktur der Moleküle (Bindungsverhältnisse und Art beziehungsweise Anzahl der funktionellen Gruppen)

Vergleichen homologer Reihen

Vergleichen der kettenförmigen Kohlenwasserstoffe mit Benzol als Vertreter der ringförmigen Kohlenwasserstoffe

1.2. Reaktionen der Kohlenwasserstoffe und ihrer Derivate (2 Stunden)

Organisch-chemische Reaktionen

Anwenden von Kenntnissen über Reaktionsbedingungen und Reaktionsverlauf auf organisch-chemische Reaktionen

**Anwenden von Kenntnissen über chemisches Gleichgewicht und
Katalyse auf organisch-chemische Reaktion**

**Zuordnen organisch-chemischer Reaktionen zu den Reaktionsarten
Addition, Eliminierung oder Substitution**

Technisch bedeutsame Reaktionen auf Erdöl- beziehungsweise Kohlenbasis

**Lehrplan
Chemie
Klasse 10**

ZIELE UND AUFGABEN

In der Klasse 10 erfolgt die Behandlung von Stoffgebieten aus den Bereichen der allgemeinen und anorganischen Chemie. Dabei werden das Wissen und das Können der Schüler sowie die gewonnenen Einsichten, Überzeugungen und Verhaltensweisen aus den vorangegangenen Klassen aufgegriffen, erweitert und abgerundet.

Im Stoffgebiet „Redoxreaktion – Oxydationszahl“ werden die Redoxreaktionen auf der Grundlage und in Anwendung der Kenntnisse der Schüler über Atombau, chemische Bindung, Iontheorie und Wertigkeit zusammengefaßt.

Im Stoffgebiet „Systematisierung und Praktikum zur chemischen Reaktion“ werden die Reaktionen aus dem anorganischen und dem organischen Bereich den Reaktionsarten zugeordnet und die Kenntnisse über Stoffe wiederholt. Das geschieht weitgehend auf experimenteller Grundlage.

Mit den beiden Stoffgebieten „Stickstoff als Element der V. Hauptgruppe“ und „Schwefel als Element der VI. Hauptgruppe“ erfolgt der Abschluß der systematischen Behandlung ausgewählter Vertreter von Elementgruppen. Dabei werden Kenntnisse über solche volkswirtschaftlich wichtigen Verfahren vermittelt, an denen die Entwicklung der chemischen Produktion und die Wirtschaftspolitik der Deutschen Demokratischen Republik anschaulich dargestellt werden können.

Im einzelnen müssen die Schüler im Chemieunterricht der Klasse 10 folgendes Wissen und folgendes Können erwerben:

Im Unterricht zum Stoffgebiet „Redoxreaktion – Oxydationszahl“ müssen die Schüler Wissen über den erweiterten Redoxbegriff erwerben. Sie müssen Redoxreaktionen als chemische Reaktionen erkennen, die dadurch gekennzeichnet sind, daß freie oder in Verbindung enthaltene Elemente ihre Oxydationszahlen ändern. Die Schüler müssen befähigt werden, Oxydationszahlen zu bestimmen und zu entscheiden, ob bei einer gegebenen chemischen Reaktion eine Redoxreaktion vorliegt oder nicht.

Mit den Stoffgebieten „Stickstoff als Element der V. Hauptgruppe“ und „Schwefel als Element der VI. Hauptgruppe“ wird die systematische Behandlung von Elementen und Elementgruppen auf der Grundlage des Periodensystems der Elemente abgeschlossen. Die Schüler sind zu befähigen, ihr Wissen über die Oxydationszahlen und den erweiterten Redoxbegriff anzuwenden. Die Schüler müssen die Fähigkeit erwerben, das Wissen über das chemische Gleichgewicht und die Katalyse, das in Klasse 9 bei organisch-chemischen Reaktionen aufgegriffen und vertieft wurde, bei der Ammoniaksynthese und der Schwefeltrioxidherstellung anzuwenden. Sie müssen begründete Aussagen über den Verlauf der chemischen Reaktion und über ökonomisch günstige Reaktionsbedingungen bei der Ammoniaksynthese treffen können. Ferner müssen die Schüler die Wirtschaftlichkeit des Gips-Schwefelsäure-Verfahrens bei Verwendung einheimischer Rohstoffe besonders an der Tatsache erkennen, daß bei der Herstellung von Schwefeldioxid noch Zement entsteht.

Im Stoffgebiet „Systematisierung und Praktikum zur chemischen Reaktion“ werden das Wissen und Können der Schüler über Stoffe und chemische Reaktionen wiederholt und zusammengefaßt. Die Schüler müssen befähigt werden, die chemischen Reaktionen den Reaktionsarten zuzuordnen.

Damit muß erreicht werden, daß die Schüler einen Gesamtüberblick über die Bereiche der Chemie erhalten. Dieser Gesamtüberblick muß den Schülern ein selbständiges Weiterlernen ermöglichen. Sie müssen neues Wissen in diesen Überblick einordnen können.

Die ständig wachsende Bedeutung der Wissenschaft Chemie in der wissenschaftlich-technischen Revolution und ihre Rolle als Produktivkraft beim Aufbau der entwickelten sozialistischen Gesellschaft in unserer Republik müssen den Schülern im Stoffgebiet „Die Wissenschaft Chemie als Produktivkraft“ zusammenfassend sichtbar werden.

In bezug auf die geistige Entwicklung der Schüler sind folgende Ziele zu erreichen:

Die Schüler sind zu befähigen, chemische Sachverhalte mit Hilfe der Kenntnisse über die Struktur der Stoffe zu erklären. Den Schülern muß bewußt werden, daß die chemische Zeichensprache eine eindeutige und international verständliche Darstellung von Aussagen gestattet und die Zusammensetzung chemischer Verbindungen erkennen läßt.

Durch gedankliches Verbinden des Beobachtbaren im makroskopischen Bereich mit Vorgängen beziehungsweise Veränderungen im submikroskopischen Bereich ist das Wissen um das Wesen chemischer Reaktionen zu vertiefen und abzurunden. Dabei sind die Schüler weiterhin zu befähigen, bei allen Erörterungen von der Erscheinung zum Wesen vorzudringen. Die Schüler müssen zusammenhängend vorgetragene Ausführungen selbständig zielgerichtet verfolgen und Wesentliches schriftlich festhalten können. Die Fähigkeit der Schüler, Experimente selbständig zu planen, durchzuführen, auszuwerten und zu protokollieren ist konsequent weiterzuentwickeln und im Stoffgebiet 4 zu einem relativen Abschluß zu führen.

Die Schüler sind in die Lage zu versetzen, bei der Lösung von Aufgaben und bei der Auswertung von Experimenten mathematische Arbeitsverfahren selbständig anzuwenden.

Experimente sind verstärkt für die Entwicklung des schöpferischen Denkens der Schüler und für das selbständige geistige Erschließen chemischer Sachverhalte zu nutzen. Die Schüler müssen erkennen, daß jede Voraussetzung auf bereits vorhandenem Wissen aufbaut und experimentell zu prüfen ist.

Die besonders im Deutschunterricht entwickelten Fähigkeiten, einen Sachverhalt folgerichtig, zielstrebig und logisch sprachlich zu beschreiben und zu erklären, sind bei der Darstellung chemischer Prozesse und bei der Protokollierung von Experimenten unter Verwendung des fachspezifischen Wortschatzes bewußt zu nutzen.

An der Ausbildung von Fähigkeiten in der Handhabung und Nutzung

von Lehrbuch, Experimentieranleitungen, Wissensspeicher und Nachschlagewerken sowie wissenschaftlich-technischer Literatur ist weiter zu arbeiten.

Der Chemieunterricht der Klasse 10 muß im Prozeß der Aneignung des Bildungsgutes die Erziehung der Schüler zu sozialistischen Staatsbürgern weiterführen.

Bei der Behandlung von Redoxreaktionen ist die bereits in Klasse 9 erworbene Einsicht zu vertiefen, daß chemische Reaktionen eine Einheit gegensätzlicher Vorgänge darstellen.

Den Schülern muß bei der Vermittlung der Stoffgebiete 2 und 3 die Anwendung des chemischen Gleichgewichts und die Möglichkeit seiner Beeinflussung durch äußere Bedingungen am Beispiel von chemisch-technischen Verfahren bewußt werden. Die Schüler müssen erkennen, wie bewußte Nutzung von Naturgesetzen völlig neue Möglichkeiten für effektive und ökonomisch günstigere chemisch-technische Verfahren bieten. Dadurch erwerben sie weitere Kenntnisse über die dialektische Wechselwirkung von Theorie und Praxis.

Die Einsicht der Schüler in die materielle Einheit allen Geschehens ist bei der Systematisierung der Kenntnisse über die chemische Reaktion zu vertiefen, indem gemeinsame Merkmale herausgearbeitet werden.

Den Schülern muß die Gültigkeit der Gesetzmäßigkeiten für alle chemischen Reaktionen aus den Bereichen der lebenden und nichtlebenden Natur deutlich werden. In Verbindung mit den Kenntnissen der Schüler aus dem Physik- und aus dem Biologieunterricht über Naturgesetze als mächtiges Mittel zur Veränderung der Natur müssen sie sich bewußt werden, daß die Gesellschaft für die Nutzung der Naturgesetze hohe Verantwortung trägt.

Die Durchführung der Experimente im Stoffgebiet 4 verlangt umfassendes Wissen über Stoffe und chemische Reaktionen. Deshalb ist es notwendig, die bereits im Chemie- und im Physikunterricht erworbenen Kenntnisse über die einzelnen Schritte beim Anwenden der experimentellen Methode zu festigen und zu erweitern. Den Schülern sind damit tiefere Einsichten über den Erkenntnisprozeß zu vermitteln. Ihnen muß bewußt werden, daß sie stets die Ergebnisse ihrer Überlegungen mit der objektiven Realität vergleichen müssen, um zu zuverlässigem Wissen zu gelangen.

Die Kenntnisse der Schüler über die Wissenschaft Chemie als unmittelbare Produktivkraft in der entwickelten sozialistischen Gesellschaft sind in den Stoffgebieten 2 und 3 zu vertiefen und im Stoffgebiet 5 abzurunden. Ökonomische und volkswirtschaftliche Erörterungen sind durchzuführen. Bei der Behandlung der Synthese von Ammoniak und der Herstellung von Schwefelsäure ist den Schülern zu zeigen, daß die Deutsche Demokratische Republik in der Erzeugung dieser Produkte auf einem der vorderen Plätze in der Welt steht. Dadurch ist bei ihnen der Stolz auf unsere Eigenschaften zu vertiefen.

Den Schülern muß deutlich werden, daß auch bei der Ammoniaksynthese

auf Grund der engen Zusammenarbeit mit der Sowjetunion eine Umstellung auf die ökonomisch günstigere Erdölbasis erfolgt.

Die Bedeutung der bei den chemisch-technischen Verfahren erzeugten Produkte für unsere sozialistische Landwirtschaft und Industrie ist hervorzuheben. Es ist zu zeigen, daß im Imperialismus Ammoniak und seine Folgeprodukte auch gewissenlos zur Kriegsvorbereitung und zum Völkermord genutzt werden.

Die Schüler müssen auf der Grundlage des Artikels 17 unserer sozialistischen Verfassung die Zusammenhänge von Wissenschaft, Produktion und Gesellschaftsordnung erfassen und zur Einsicht gelangen, daß in unserer sozialistischen Gesellschaft die Wissenschaft ausschließlich zum Wohle der Menschen eingesetzt wird.

Den Schülern muß bewußt werden, daß sie sich durch gewissenhafte und beharrliche Aneignung von Grundlagen der Wissenschaft und Produktion am besten auf ihre Berufstätigkeit vorbereiten, daß sie mit ihrer Bildung der Weiterentwicklung der sozialistischen Gesellschaft dienen und sich im Auftrag der Arbeiterklasse Wissen aneignen. Sie müssen befähigt werden, die Umwelt und deren Einflüsse parteilich zu werten, feste und klare Standpunkte zu beziehen und daraus Schlußfolgerungen für das eigene Handeln abzuleiten.

Im Unterricht zum Stoffgebiet 5 müssen die Schüler erkennen, daß in der chemischen Industrie weitgehend die kontinuierliche Arbeitsweise vorherrscht, die einen hohen Grad der Automatisierung ermöglicht. Diese bildet Grundlage sowohl für eine Steigerung der Arbeitsproduktivität als auch für eine Verringerung der Kosten, und sie trägt somit zur Erhöhung des Nationaleinkommens bei.

An Beispielen ist den Schülern die sich ständig entwickelnde wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Zusammenarbeit zwischen der Sowjetunion, der Deutschen Demokratischen Republik und den anderen sozialistischen Ländern zu zeigen.

Damit ist bei den Schülern die Freundschaft zur Sowjetunion und den anderen sozialistischen Ländern zu vertiefen und ihre Bereitschaft zu festigen, als junge Staatsbürger unserer Republik im Geiste der internationalen Solidarität den weltweiten Kampf für Frieden, Demokratie und Sozialismus zu unterstützen.

Zur Realisierung der Ziele des Chemieunterrichts ist ein enges Zusammenwirken mit den anderen Unterrichtsfächern notwendig.

Das im Mathematikunterricht (ab Klasse 6) erworbene Wissen und das entwickelte Können sind beim chemischen Rechnen, bei der Anfertigung und Auswertung graphischer Darstellungen und Tabellen sowie beim Erkennen funktionaler Zusammenhänge heranzuziehen und zu vertiefen.

Bei der Behandlung der Ammoniaksynthese und des Stoffgebiets 5 sind vor allem die Kenntnisse aus dem Geographieunterricht über die Standortverteilung der Industrie sowie über die Nutzung der Kohle, des Erdöls und des Erdgases durch die sozialistischen Staaten (Klasse 10) und die

Kenntnisse aus dem Staatsbürgerkundeunterricht über die Grundfragen der ökonomischen Entwicklung in der Deutschen Demokratischen Republik (Klasse 10) zu nutzen. Auf Kenntnisse aus dem Biologieunterricht über die Physiologie der Pflanzen (Klasse 9) ist bei der Herausarbeitung der Bedeutung des Ammoniaks und der Nitrate als Düngemittel zurückzugreifen.

HINWEISE ZUR METHODISCHEN UND ORGANISATORISCHEN GESTALTUNG DES UNTERRICHTS

Es sind vorrangig solche Methoden anzuwenden, die eine hohe Aktivität der Schüler bei der Aneignung sowie Anwendung von Wissen und Können bewirken, die das schöpferische Denken der Schüler fördern und zum selbständigen Erkennen und Lösen von Problemen erziehen.

Bei der methodischen Gestaltung des Unterrichts ist verstärkt auf das Festigen des ausgewiesenen Wissens und Könnens sowie der Überzeugungen und Verhaltensweisen zu achten. Das Erfassen von Zusammenhängen chemischer Sachverhalte und nicht das Erfragen von Einzelfakten müssen im Mittelpunkt stehen.

Da die chemischen Reaktionen unter sehr allgemeingültigen Gesichtspunkten zusammengefaßt werden, ist im Unterricht auf das Herausarbeiten allgemeiner Merkmale unterschiedlicher chemischer Reaktionen und auf das Anwenden physikalischer Sachverhalte zu achten.

Alle ausgewiesenen Experimente sind obligatorisch und werden in Lehrerdemonstrationsexperimente (L) und Schülerexperimente (S) unterschieden. Im Stoffabschnitt 4.2. sind zu den angegebenen Sachverhalten Experimente durchzuführen. Die Auswahl und die Anzahl sind dem Lehrer freigestellt.

Beim Umgang mit Chemikalien und Geräten sind die Arbeitsschutzbestimmungen¹ zu beachten.

Zu dem zu überprüfenden Wissen und Können gehört nur, was in den Abschnitten „Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens“ fixiert ist. Darüber hinausgehende Angaben im Stoffteil dienen der Abrundung oder dem Ausblick auf nicht ausführlicher zu behandelnde Gebiete. Sie sollen vor allem weiteres Interesse wecken und zum selbstständigen Weiterlernen anregen. Praktische und geistige Tätigkeiten, welche die Schüler ausüben müssen, sind im Lehrplan durch Einrücken gekennzeichnet beziehungsweise bei den Experimenten mit ausgewiesen.

Zum Überprüfen der Schülerleistungen sollten mündliche und schriftliche Leistungskontrollen, auch unter Einbeziehung von Experimenten, durchgeführt werden.

¹ Richtlinie für den Arbeits- und Brandschutz im naturwissenschaftlichen Unterricht und in der außerunterrichtlichen Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften vom 25. Mai 1967, Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Volksbildung 1979, Nr. 7

- Unterrichtsmittel, wie Periodensystem der Elemente, Anschauungstafeln, Bildreihen, Filme, Tonbänder, Modelle und Applikationen sind als Arbeitsmittel bei der Vermittlung, Wiederholung, Übung, Anwendung und Systematisierung von Wissen und Können über chemische und chemisch-technische Sachverhalte einzusetzen.

Die angegebenen Stundenzahlen für die Stoffgebiete sind verbindlich. Die in Klammern stehenden Angaben für einzelne Stoffabschnitte sind nur als Empfehlungen zu betrachten.

THEMATISCHE ÜBERSICHT

1. Redoxreaktion – Oxydationszahl	7 Stunden
1.1. Oxydationszahl – Redoxbegriff	(4 Stunden)
1.2. Beurteilung chemischer Reaktionen unter Berücksichtigung der Oxydationszahlen	(3 Stunden)
2. Stickstoff als Element der V. Hauptgruppe	14 Stunden
2.1. Überblick über die Elemente der V. Hauptgruppe	(1 Stunde)
2.2. Stickstoff	(1 Stunde)
2.3. Ammoniak und Ammoniumverbindungen	(3 Stunden)
2.4. Technische Ammoniaksynthese	(2 Stunden)
2.5. Oxide des Stickstoffs und Salpetersäure	(3 Stunden)
2.6. Nitrate	(2 Stunden)
2.7. Wiederholung	(2 Stunden)
3. Schwefel als Element der VI. Hauptgruppe	11 Stunden
3.1. Überblick über die Elemente der VI. Hauptgruppe	(1 Stunde)
3.2. Schwefel, Schwefelwasserstoff und Sulfide	(3 Stunden)
3.3. Oxide des Schwefels	(3 Stunden)
3.4. Schwefelsäure und ihre technische Herstellung	(3 Stunden)
3.5. Wiederholung	(1 Stunde)
4. Systematisierung und Praktikum zur chemischen Reaktion	20 Stunden
4.1. Grundbegriffe und Gesetzmäßigkeiten der chemischen Reaktion	
4.1.1. Teilchenmäßige Betrachtung der chemischen Reaktion	(5 Stunden)
4.1.2. Energetische Betrachtung der chemischen Reaktion	(2 Stunden)
4.1.3. Komplexe Betrachtung der chemischen Reaktion	(3 Stunden)
4.2. Arten chemischer Reaktionen	(10 Stunden)
5. Die Wissenschaft Chemie als Produktivkraft	4 Stunden
insgesamt:	56 Stunden

In diesem Stoffgebiet lernen die Schüler den erweiterten Redoxbegriff kennen. Nachdem sie Redoxreaktionen als chemische Reaktionen mit Aufnahme beziehungsweise Abgabe von Sauerstoff kennengelernt haben, müssen die Schüler diese Reaktionen nunmehr in Erweiterung des Begriffes Redoxreaktion als chemische Reaktionen erkennen, die einheitlich dadurch gekennzeichnet sind, daß freie oder in Verbindungen enthaltene Elemente ihre Oxydationszahl ändern. Diese neue Betrachtungsweise ist über den Vergleich der Redoxreaktionen auf Sauerstoffbasis mit bekannten Reaktionen, bei denen ein Elektronenübergang erfolgt, einzuführen. Das geschieht auf der Grundlage der Kenntnisse der Schüler über Atom- bau, chemische Bindung, Ionentheorie und Wertigkeit (Klasse 8). Die Schüler sind zu befähigen, Oxydationszahlen für Elemente in einfachen Verbindungen und für Ionen zu bestimmen und über die Bestimmung von Oxydationszahlen von in Ausgangsstoffen und in Reaktionsprodukten frei oder gebunden vorliegenden Elementen zu entscheiden, ob bei einer gegebenen Reaktion eine Redoxreaktion vorliegt oder nicht. Dabei sind bisher getrennt voneinander behandelte Reaktionen aus den Bereichen der anorganischen und organischen Chemie als Redoxreaktionen zu erkennen. Der Schwerpunkt der selbständigen experimentellen Schülerarbeit liegt im Stoffabschnitt „Beurteilung chemischer Reaktionen unter Berücksichtigung der Oxydationszahlen“. Die Schüler müssen bei den ausgewiesenen Sachverhalten entscheiden, ob eine Redoxreaktion zugrunde liegt oder nicht. Der Charakter der Oxydationszahlen als Kennzeichen einer angenommenen Ladung ist den Schülern bewußtzumachen und den wirklich vorhandenen Ladungen in Verbindungen mit Ionenbeziehung gegenüberzustellen. Die Schüler lernen nicht das Bestimmen der Faktoren in Redoxgleichungen mit Hilfe der Oxydationszahlen. Die beim Ermitteln und im Gebrauch der Oxydationszahlen entwickelten geistigen Fähigkeiten der Schüler sind bei der Behandlung der folgenden Stoffgebiete immanent zu nutzen.

1.1. Oxydationszahl – Redoxbegriff**(4 Stunden)**

Wiederholung der Kenntnisse über den Atom- bau und die chemische Bindung

Beurteilung mit Hilfe der Elektronegativitätswerte der Elemente, ob Atom- bindung oder Ionenbeziehung in den Stoffen vorherrscht

Vergleich einer Redoxreaktion auf Sauerstoffbasis mit einer chemischen Reaktion mit Elektronenübergang (Kupfer(II)-oxid mit Wasserstoff; Zink mit verdünnter Salzsäure)

Übereinkunft, jedes einzelne Atom in einer Verbindung als Ion zu betrachten

Begriff: Oxydationszahl

Vergleichen der in Verbindungen vorliegenden Bindungsverhält-

nisse mit den formalen Festlegungen bezüglich der Oxydationszahl

Bestimmung der Oxydationszahlen der Elemente in anorganischen Verbindungen, die aus höchstens drei Elementen oder zwei zusammengesetzten Ionen mit je zwei Elementen bestehen und in organischen Verbindungen bei bekannter Strukturformel

Benutzen der Elektronegativitätswerte als Hilfsmittel beim Bestimmen von Oxydationszahlen

Ermitteln von Oxydationszahlen

Beziehung zwischen Oxydationszahl und Stellung des Elements im Periodensystem der Elemente

Erweiterung des Redoxbegriffs auf der Grundlage des Begriffs Oxydationszahl

Begriffe: Redoxreaktion; Oxydation, Reduktion; Oxydationsmittel, Reduktionsmittel

Formulieren von Teilgleichungen für Redoxreaktionen

Experimente

- Reaktion von Kupfer(II)-oxid mit Wasserstoff (Wiederholung) L
- Reaktion von Zink mit verdünnter Salzsäure (Wiederholung) S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Erkennen der Vergleichbarkeit von Redoxreaktionen auf Sauerstoffbasis mit chemischen Reaktionen, bei denen ein Elektronenübergang erfolgt
- Oxydationszahl als Angabe von Art und Anzahl der Ladungen von freien oder in Verbindungen enthaltenen Elementen, wobei jedes einzelne Teilchen der Elemente als Ion betrachtet wird
- Ermitteln der Oxydationszahlen der Elemente in anorganischen Verbindungen, die aus höchstens drei Elementen oder zwei zusammengesetzten Ionen mit je zwei Elementen aufgebaut sind
- Ermitteln der Oxydationszahlen der Elemente in organischen Verbindungen bei bekannter Strukturformel
- Erkennen des Zusammenhangs zwischen den höchstmöglichen Oxydationszahlen eines Elements, seinem Atombau und seiner Stellung im Periodensystem der Elemente
- Redoxreaktionen als chemische Reaktionen, bei denen freie oder gebundene Atome ihre Oxydationszahl verändern
- Erkennen des gleichzeitigen Ablaufs von Oxydation und Reduktion bei jeder Redoxreaktion; Erfassen der Redoxreaktion als Einheit von Gegensätzen

- Reduktion als Abnahme der Oxydationszahl; Oxydation als Zunahme der Oxydationszahl
- Reduktionsmittel als Reaktionspartner, der bei einer Redoxreaktion seine Oxydationszahl beziehungsweise die eines seiner Bestandteile erhöht
- Oxydationsmittel als Reaktionspartner, der bei einer Redoxreaktion seine Oxydationszahl beziehungsweise die eines seiner Bestandteile erniedrigt
- Unterscheiden der Reduktion und Oxydation bei Redoxreaktionen

1.2. Beurteilung chemischer Reaktionen unter Berücksichtigung der Oxydationszahlen (3 Stunden)

Untersuchung folgender chemischer Reaktionen aus den Bereichen der anorganischen und organischen Chemie hinsichtlich ihres Charakters als Redoxreaktionen:

Reaktionen von Metall- und Nichtmetalloxiden mit Metallen beziehungsweise Nichtmetallen;

Reaktionen von Metallen, Nichtmetallen, Alkanen und Alkanalen mit Sauerstoff;

Reaktionen von Wasser und verdünnten Säuren mit unedlen Metallen;

Reaktionen von Wasserstoff, Metallen, Bromiden und Jodiden mit Chlor;

Reaktionen von Alkanalen mit Silber- beziehungsweise Kupfer(II)-Ionen;

Reaktionen von Metall- beziehungsweise Nichtmetalloxiden mit Wasser;

Reaktionen von Säurelösungen mit Basenlösungen

Entscheiden über das Vorliegen oder Nichtvorliegen einer Redoxreaktion mit Hilfe der Oxydationszahlen bei gegebenen chemischen Reaktionen

Experimente

- Durchführen verschiedener Redoxreaktionen (Wiederholung)

S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Erkennen, daß die Neutralisation sowie die chemischen Reaktionen von Metalloxyden beziehungsweise Nichtmetalloxyden mit Wasser keine Redoxreaktionen sind
- Zuordnen von anorganisch-chemischen und organisch-chemischen Reaktionen zur Redoxreaktion

In diesem Stoffgebiet wird mit der Behandlung des Stickstoffs als Vertreter der Elemente der V. Hauptgruppe die systematische Behandlung ausgewählter Elemente entsprechend der Systematik des Periodensystems der Elemente fortgesetzt. Die Kenntnisse der Schüler über Atombau, chemische Bindung, Periodensystem der Elemente, Ionentheorie, Klassen chemischer Verbindungen (Klasse 8) und über die Theorie der Redoxreaktionen sind ebenso anzuwenden wie die Kenntnisse über chemisches Gleichgewicht und Katalyse (Klasse 9) sowie über das chemische Rechnen (Klasse 7, Klasse 8).

Nach einem Überblick über die Elemente der V. Hauptgruppe auf der Basis von Atombau und Periodensystem der Elemente sind das Element Stickstoff und ausgewählte Vertreter seiner Verbindungen zu behandeln.

Ammoniak und die das Ammonium-Ion enthaltenden Verbindungen sind zu betrachten. Die Schüler müssen erkennen, daß bei der Bildung des Ammonium-Ions aus Ammoniak und einem Wasserstoff-Ion die Oxydationszahl des Stickstoffs keine Veränderung erfährt. Die Bildung von Ammoniumchlorid aus Ammoniak und Chlorwasserstoff ist den Schülern als chemische Reaktion mit Protonenübergang zu kennzeichnen. Die eingeführte Säure-Base-Definition (Klasse 8) ist beizubehalten. Die Darstellung von Ammoniak aus den Elementen ist von den Schülern als Redoxreaktion zu erfassen.

Bei der Behandlung der technischen Ammoniaksynthese sind die physikalisch-chemischen Grundlagen und das Kreislaufprinzip als ein weiteres allgemeines Prinzip zur ökonomisch vorteilhaften Lenkung einer chemischen Reaktion herauszuarbeiten.

Die Schüler müssen dabei ihre Kenntnisse über das chemische Gleichgewicht und über die Katalyse (Klasse 9) anwenden.

Im Zusammenhang mit der Behandlung der Ammoniaksynthese sind Betrachtungen über die perspektivische Entwicklung dieser Synthese anzustellen.

Am Beispiel der Entwicklung der Leuna-Werke zum VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht“ sind die Schüler mit dem Kampf der Arbeiterklasse und mit den großen Leistungen der Werktätigen beim Wiederaufbau der im zweiten Weltkrieg zerstörten Werke vertraut zu machen. Sie müssen die Leistungen der Arbeiterklasse erkennen, die revolutionären Traditionen dieser achten und die Überzeugung gewinnen, daß die Arbeiterklasse die führende Kraft der sozialistischen Gesellschaft und die Hauptkraft im Kampf für den Frieden ist.

Die Schüler müssen die unterschiedliche Nutzung chemischer Produkte unter kapitalistischen und unter sozialistischen Verhältnissen erkennen. Es ist unter historischen Aspekten hervorzuheben, daß Ammoniak und seine Folgeprodukte zum Beispiel in den Betrieben der IG-Farben unter den Bedingungen des Monopolkapitalismus zur Kriegsvorbereitung und zum

Völkermord eingesetzt wurden. Im Gegensatz dazu ist deutlich zu machen, daß in den sozialistischen Ländern die Produkte der chemischen Industrie dem Frieden und dem besseren Leben der Werktätigen dienen. Bei den Schülern ist die Liebe zu ihrem sozialistischen Vaterland zu vertiefen und die Bereitschaft zu festigen, aktiv an der Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft teilzunehmen und die moderne Wissenschaft und Technik meistern zu helfen.

Von den Sauerstoffverbindungen des Stickstoffs sind Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Salpetersäure und Nitrate zu behandeln. Auf salpetrige Säure und Nitrite ist nur im Zusammenhang mit der thermischen Zersetzung der Alkalimetallnitrates einzugehen. Die technische Herstellung der Salpetersäure ist nur in ihren chemischen Grundlagen zu behandeln. Die Schüler müssen dabei die einzelnen Stoffe und die Redoxreaktion, nicht das Aufstellen der Gleichungen kennenlernen. Bei der Vermittlung von Kenntnissen über Sauerstoffverbindungen des Stickstoffs und über Ammoniak ist den Schülern das Auftreten eines Elements in verschiedenen Oxydationsstufen bewußtzumachen. Ihre Fähigkeiten in der Arbeit mit Oxydationszahlen sind weiterzuentwickeln. Der Begriff Redoxreaktion ist auf der Basis der Oxydationszahl anzuwenden.

Bei der Behandlung des Ammoniaks und der Nitrate ist auf die große Bedeutung dieser Stoffe als Düngemittel einzugehen. Dabei sind die Kenntnisse der Schüler aus dem Biologieunterricht über die Physiologie der Pflanzen (Klasse 9) zu nutzen.

2.1. Überblick über die Elemente der V. Hauptgruppe

(1 Stunde)

Angaben über die Elemente aus dem Atombau und ihrer Stellung im Periodensystem der Elemente

Namen der Elemente, Symbole

Nichtmetallische beziehungsweise metallische Eigenschaften der entsprechenden Stoffe; saure beziehungsweise basische Eigenschaften der wäßrigen Lösungen der entsprechenden Oxide

Wertigkeit der Elemente gegenüber dem Element Wasserstoff und ihre Höchstwertigkeit gegenüber dem Element Sauerstoff; Elektronegativitätswerte

Oxydationszahlen -3 und $+5$

Aggregatzustand der Stoffe bei Zimmertemperatur

Anwenden der Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems der Elemente auf die Elemente der V. Hauptgruppe

Zusammenstellen von Angaben über die Elemente der V. Hauptgruppe wie Name, Symbol, Ordnungszahl, relative Atommasse und Anzahl der Außenelektronen der Atome in einer Tabelle

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

— Erkennen des Zusammenhangs zwischen Anzahl der Außenelektronen,

Wertigkeit gegenüber dem Element Wasserstoff und Höchstwertigkeit gegenüber dem Element Sauerstoff und den Oxydationszahlen -3 und $+5$

- Erkennen der nichtmetallischen beziehungsweise metallischen Eigenschaften der entsprechenden Stoffe und der abnehmend sauren Eigenschaften der wäßrigen Lösungen der Oxide mit steigender Ordnungszahl

2.2. Stickstoff

(1 Stunde)

Aufbau des Stickstoffs aus zweiatomigen Molekülen

Stickstoff als Bestandteil der Luft

Gewinnung von Stickstoff aus der Luft auf chemischem Wege

Eigenschaften von Stickstoff (Farbe, Geruch, Brennbarkeit)

Vergleichen der Eigenschaften von Stickstoff und Sauerstoff

Experiment

- Darstellen von Stickstoff aus Luft mit Hilfe von Kupfer;
Nachweis der Unbrennbarkeit von Stickstoff

L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Stickstoff als farbloses, geruchloses und unbrennbares Gas mit geringerer Dichte als Luft
- Erkennen von Möglichkeiten zur Gewinnung von Stickstoff aus der Luft auf chemischem Wege
- Feststellen gleicher und unterschiedlicher Eigenschaften von Stickstoff und Sauerstoff
- Berechnen der Dichten von Stickstoff und Sauerstoff aus den molaren Massen und den molaren Volumen

2.3. Ammoniak und Ammoniumverbindungen

(3 Stunden)

Ammoniak:

Formel; chemische Bindung im Ammoniakmolekül

Eigenschaften von Ammoniak (Farbe, Geruch, Löslichkeit in Wasser, basische Eigenschaft der wäßrigen Lösung, Möglichkeit der Verflüssigung)

Vergleichen der Dichte des Ammoniaks mit der Dichte der Luft

Oxydationszahl des Stickstoffs in Ammoniak und in Harnstoff

Reaktionen des Ammoniaks mit Wasser und mit Chlorwasserstoff

Anlagerung eines Wasserstoff-Ions (Proton) an ein Ammoniakmolekül – Protonenübergang

Nachweis des Ammoniaks durch Bildung von Ammoniumchloridrauch

Kennzeichnen der chemischen Reaktion als Reaktion mit Protonenübergang

Ammoniumverbindungen:

Begriffe: wäßrige Ammoniaklösung; Ammoniumsalze

Vergleichen des Baus des Ammoniakmoleküls und des Ammonium-Ions und Bestimmen der Oxydationszahl des Stickstoffs im Ammonium-Ion

Dissoziation der Ammoniumsalze

Verhalten von Ammoniumsalzen gegenüber Natriumhydroxidlösung

Kennzeichnen der chemischen Reaktion als Reaktion mit Protonenübergang

Nachweis des Ammonium-Ions über die Bildung von Ammoniak

Bildung und Zerfall von Ammoniumsalzen

Anwenden von Kenntnissen über das chemische Gleichgewicht auf die Bildung und den Zerfall von Ammoniumsalzen

Berechnen von Massen oder Volumen bei der Bildung und dem Zerfall von Ammoniumsalzen

Verwendung von Ammoniak (Düngemittel; Herstellung von Düngemitteln, von Salpetersäure und von Plasten)

Experimente

- Untersuchen der Eigenschaften des Ammoniaks (Farbe, Geruch, Reaktion der wäßrigen Lösung) S
- Lösen des Ammoniaks in Wasser (Springbrunnen) L
- Nachweisen von Ammoniak mit Chlorwasserstoff; Kennzeichnen der chemischen Reaktion als Reaktion mit Protonenübergang S
- Nachweisen des Ammonium-Ions durch Reaktion von Ammoniumsalzen mit Natriumhydroxidlösung; Erläutern dieser chemischen Reaktion als Gleichgewichtsreaktion und als chemische Reaktion mit Protonenübergang S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Ammoniak als Wasserstoffverbindung des Stickstoffs, in deren Molekülen polare Atombindung vorliegt
- Ammoniak als farbloses, stechend riechendes, leicht wasserlösliches Gas, das eine geringere Dichte als Luft besitzt und in dessen wäßriger Lösung Hydroxid-Ionen nachweisbar sind
- Ammonium-Ion als aus nichtmetallischen Elementen aufgebautes zusammengesetztes Kation, das durch Anlagerung eines Wasserstoff-Ions (Proton) an ein Ammoniakmolekül entsteht
- Erkennen der Gleichheit der Oxydationszahl des Stickstoffs im Ammoniak, im Ammonium-Ion und im Harnstoff
- Durchführung des Nachweises für Ammoniak
- Erkennen des Gleichgewichtszustands in einer wäßrigen Ammoniak-

lösung, die neben Ammoniakmolekülen frei bewegliche Ammonium-Ionen und Hydroxid-Ionen enthält

- Ammoniumsalze als Verbindungen, deren wäßrige Lösungen frei bewegliche Ammonium-Ionen und Säurerest-Ionen enthalten
- Formulieren der Dissoziationsgleichungen für Ammoniumsalze
- Durchführung des Nachweises für Ammonium-Ionen und Erläutern dieser Reaktion als Gleichgewichtsreaktion und als chemische Reaktion mit Protonenübergang
- Erkennen der Verwendungsmöglichkeit des Ammoniaks und verschiedener Ammoniumsalze als Düngemittel

24. Technische Ammoniaksynthese

(2 Stunden)

Technische Herstellung von Ammoniak durch Synthese aus Stickstoff und Wasserstoff

Produkt: Ammoniak

Ausgangsstoffe: Stickstoff und Wasserstoff

Chemische Reaktion: Synthese von Ammoniak aus Stickstoff und Wasserstoff in Gegenwart eines Katalysators

Untersuchen der chemischen Reaktion als Redoxreaktion und als Gleichgewichtsreaktion unter Anwendung des Prinzips von Le Chatelier und der Gesetzmäßigkeiten über die Wirkung von Katalysatoren; Bestimmen der Lage des chemischen Gleichgewichts in Abhängigkeit von Druck- und Temperaturänderungen

Typischer Apparat: Ammoniak-Synthescofen

Allgemeine Prinzipien: Kontinuierliche Arbeitsweise; Wärmeaustausch; Kreislaufprinzip

Begriff: Kreislaufprinzip

**Entwicklung der Leuna-Werke zum VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht“
Perspektiven der Ammoniaksynthese in der Deutschen Demokratischen Republik**

Experiment

- Darstellen von Ammoniak aus Stickstoff und Wasserstoff

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Anwenden der Kenntnisse über das chemische Gleichgewicht und über Redoxreaktionen auf die Synthese von Ammoniak
- Diskutieren von Tabellen zur Lage des chemischen Gleichgewichts und von Ausbeutekurven zur Ammoniaksynthese
- Erkennen der Bedeutung des Katalysators für die Ammoniaksynthese

- Begründen der für die technische Ammoniaksynthese gewählten Reaktionsbedingungen
- Ableiten der von den physikalisch-chemischen Grundlagen des Verfahrens abhängigen Bauart und der Arbeitsweise des Ammoniak-Syntheseofens
- Erkennen der kontinuierlichen Arbeitsweise des Syntheseofens und der Bedeutung des Wärmeaustauschs für die technische Reaktionsführung
- Kreislaufprinzip als Mittel zur ökonomisch optimalen Nutzung der Ausgangsstoffe bei Gleichgewichtsreaktionen durch wiederholten Einsatz nicht umgesetzter Ausgangsstoffe nach Abtrennung des gewünschten Reaktionsproduktes
- Erläutern wichtiger Etappen der Entwicklung der Leuna-Werke
- Erkennen der großen Leistungen der Werktätigen beim Aufbau des VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht“

2.5. Oxide des Stickstoffs und Salpetersäure

(3 Stunden)

Stickstoffmonoxid:

Darstellung von Stickstoffmonoxid durch katalytische Oxydation des Ammoniaks

Oxydationszahl des Stickstoffs im Stickstoffmonoxid

Eigenschaften von Stickstoffmonoxid (Farbe, Giftigkeit, Wasserlöslichkeit)

Stickstoffdioxid:

Darstellung von Stickstoffdioxid durch Reaktion von Stickstoffmonoxid mit Sauerstoff

Untersuchen der chemischen Reaktion als Redoxreaktion und als Gleichgewichtsreaktion

Oxydationszahl des Stickstoffs im Stickstoffdioxid

Eigenschaften von Stickstoffdioxid (Farbe, Geruch, Giftigkeit, chemische Reaktion mit Wasser)

Salpetersäure:

Chemische Reaktion des Stickstoffdioxids in Gegenwart von Sauerstoff mit Wasser zu Salpetersäure

Untersuchen der chemischen Reaktion als Redoxreaktion

Wiederholung der Kenntnisse über Name und Formel der Salpetersäure

Oxydationszahl des Stickstoffs in der Salpetersäure

Unterschied von konzentrierter und verdünnter Salpetersäure

Wiederholung der Kenntnisse über die Dissoziation der Salpetersäure

Eigenschaften von konzentrierter Salpetersäure (Giftigkeit, oxydierende Wirkung)

Reaktion der konzentrierten Salpetersäure mit Kupfer

Wiederholung der Kenntnisse über die Eigenschaften verdünnter Salpetersäure (Reaktion mit unedlen Metallen und mit Metalloxiden zu Nitraten)

Wiederholung der Kenntnisse über die Neutralisation

Chemische Reaktion verdünnter Salpetersäure mit Basenlösungen zu Nitratlösungen

Anwenden von Kenntnissen über Säure- und Basenlösungen auf die Reaktionen verdünnter Salpetersäure

Anlagerung eines Wasserstoff-Ions (Proton) an ein Hydroxid-Ion – Protonenübergang

Verwendung von Salpetersäure (Herstellung von nitrathaltigen Düngemitteln, von Farbstoffen, von Plasten und von Explosivstoffen)

Experimente

- | | |
|--|---|
| - Oxydation von Ammoniak in Gegenwart eines Katalysators | L |
| - Reaktion von Stickstoffdioxid mit Wasser in Gegenwart von Sauerstoff; Prüfung der Lösung mit einem Indikator | L |
| - Reaktion konzentrierter Salpetersäure mit Kupfer | L |
| - Reaktion verdünnter Salpetersäure mit einem unedlen Metall (Wiederholung) | S |
| - Reaktion verdünnter Salpetersäure mit einem Metalloxid (Wiederholung) | S |

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Katalytische Oxydation von Ammoniak zur Darstellung des Stickstoffmonoxids; Erläutern dieser chemischen Reaktion als Redoxreaktion (bei gegebener chemischer Gleichung)
- Stickstoffdioxid als Oxydationsprodukt des Stickstoffmonoxids
- Erkennen der Oxydationszahlen des Stickstoffs im Stickstoffmonoxid, im Stickstoffdioxid und in der Salpetersäure
- Erklären der chemischen Reaktion von Stickstoffdioxid mit Wasser in Gegenwart von Sauerstoff zur Darstellung von Salpetersäure als Redoxreaktion
- Konzentrierte Salpetersäure als stark oxydierende Flüssigkeit
- Erklären der chemischen Reaktion von konzentrierter Salpetersäure mit Kupfer als Redoxreaktion (bei gegebener chemischer Gleichung); Erkennen der chemischen Reaktion verdünnter Salpetersäure mit unedlen Metallen als Redoxreaktion
- Erklären der Neutralisation als Reaktion mit Protonenübergang

2.6. Nitrate

(2 Stunden)

Eigenschaft von Nitraten (Löslichkeit)

Anwenden von Kenntnissen über Salze und Salzlösungen auf Nitratre

Dissoziation der Nitrate

Nachweis des Nitrat-Ions durch Farbreaktion

Thermische Zersetzung von Kalium- oder Natriumnitrat in der Schmelze unter Abgabe von Sauerstoff und Bildung eines Nitrits

Untersuchen der thermischen Zersetzung von Kalium- oder Natriumnitrat als Redoxreaktion

Begriffe: Salpetrige Säure; Nitrit

Verwendung von Nitraten (Düngemittel)

Experimente

- Nachweisen des Nitrat-Ions mit Eisen(II)-sulfat und konzentrierter Schwefelsäure; Erkennen der Farbreaktion S
- Darstellen von Sauerstoff durch thermisches Zersetzen von Kaliumnitrat L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Durchführen des Nachweises für Nitrat-Ionen
- Erkennen der thermischen Zersetzung von Kaliumnitrat als Redoxreaktion
- Salpetrige Säure als sauerstoffhaltige Säure, in der der Stickstoff mit der Oxydationszahl +3 vorliegt; Nitrite als Salze der salpetrigen Säure
- Erkennen der Bedeutung bestimmter Nitrate als Bestandteile von Düngemitteln

2.7. Wiederholung

(2 Stunden)

Zusammenstellen der chemischen Reaktionen, ausgehend von Stickstoff und Wasserstoff zu Ammoniak und von diesem aus durch Einwirkung von Sauerstoff und Wasser bis zu Salpetersäure und Ammoniumnitrat

Untersuchen der Arten der chemischen Reaktionen

Anwenden der Kenntnisse über Redoxreaktionen und über das chemische Gleichgewicht auf Einzelreaktionen

3. Schwefel als Element der VI. Hauptgruppe

11 Stunden

In diesem Stoffgebiet wird die systematische Behandlung von Elementen und Elementgruppen auf der Grundlage des Periodensystems der Elemente abgeschlossen. Bisher erworbene Kenntnisse der Schüler über das Periodensystem der Elemente (Klasse 8) und einzelne Elementgruppen

(Klasse 8, Klasse 10) sind ständig aufzugreifen. Hinsichtlich des Erkennens und Erklärens von Zusammenhängen zwischen der Stellung von Elementen im Periodensystem der Elemente und den Eigenschaften dieser Elemente ist bei den Schülern Selbständigkeit anzustreben.

Bei der Behandlung von Schwefel und Schwefelverbindungen sind die Kenntnisse der Schüler über die chemische Reaktion (Klasse 9) anzuwenden. Das gilt in besonderem Maße für die Oxydation von Schwefeldioxid zu Schwefeltrioxid. Von gleicher Bedeutung ist das konsequente Anwenden des erweiterten Redoxbegriffs und der Kenntnisse über Reaktionen mit Protonenübergang zur Einordnung entsprechender Reaktionen des Schwefels und seiner Verbindungen.

Auf Grund der Stellung dieses Stoffgebiets im Lehrgang kommt es darauf an, den Unterricht so zu gestalten, daß die Schüler unter Nutzung vorhandenen Wissens und Könnens weitgehend selbständig arbeiten.

Im Zusammenhang mit der Behandlung der Herstellung von Schwefelsäure sind Betrachtungen über die Wirtschaftlichkeit von Verfahren am Beispiel des Gips-Schwefelsäure-Verfahrens anzustellen. Den Schülern muß bewußt werden, daß es den Wissenschaftlern, Technikern und Arbeitern unserer Republik gelungen ist, die technische Herstellung von Schwefelsäure weitgehend auf einheimische Rohstoffe umzustellen. Bei den Schülern muß sich die Überzeugung festsetzen, daß durch die Einigkeit, Klugheit und Kraft der Arbeiterklasse im Bündnis mit der Intelligenz alle Probleme gelöst werden können.

3.1. Überblick über die Elemente der VI. Hauptgruppe (1 Stunde)

Angaben über die Elemente aus dem Atombau und ihrer Stellung im Periodensystem der Elemente

Namen der Elemente, Symbole

Nichtmetallische beziehungsweise metallische Eigenschaften der entsprechenden Stoffe; saure beziehungsweise basische Eigenschaften der wäßrigen Lösungen der entsprechenden Oxide

Wertigkeit der Elemente gegenüber dem Element Wasserstoff und ihre Höchstwertigkeit gegenüber dem Element Sauerstoff (Ausnahme Sauerstoff)

Elektronenegativitätswerte; Oxydationszahlen -2 und $+6$

Aggregatzustand der Stoffe bei Zimmertemperatur

Anwenden der Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems der Elemente auf die Elemente der VI. Hauptgruppe

Zusammenstellen von Angaben über die Elemente der VI. Hauptgruppe wie Name, Symbol, Ordnungszahl, relative Atommasse und Anzahl der Außenelektronen der Atome in einer Tabelle

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

– Erkennen des Zusammenhangs zwischen Anzahl der Außenelektronen,

Wertigkeit gegenüber dem Element Wasserstoff und Höchstwertigkeit gegenüber dem Element Sauerstoff und den Oxydationszahlen -2 und $+6$

- Erkennen der nichtmetallischen beziehungsweise metallischen Eigenschaften der entsprechenden Stoffe und der abnehmend sauren Eigenschaften der wäßrigen Lösungen der Oxide mit steigender Ordnungszahl

3.2. Schwefel, Schwefelwasserstoff und Sulfide

(3 Stunden)

Schwefel:

Eigenschaften von Schwefel (Farbe, Aggregatzustand, Sprödigkeit, Reaktionsfähigkeit gegenüber Metallen, Wasserstoff beziehungsweise Sauerstoff)

Sulfide:

Darstellen der Sulfide aus Metallen und Schwefel

Betrachten der Energieverhältnisse bei der chemischen Reaktion von Schwefel mit Metallen

Bestimmen der Oxydationszahl des Schwefels in Sulfiden

Pyrit als sulfidisches Erz

Schwefelwasserstoff:

Formel; chemische Bindung im Schwefelwasserstoffmolekül

Eigenschaften von Schwefelwasserstoff (Aggregatzustand, Farbe, Geruch, Giftigkeit, saure Eigenschaft der wäßrigen Lösung)

Vergleichen von Schwefelwasserstoff mit Wasser und mit Chlorwasserstoff hinsichtlich chemischer Bindung und Dissoziation

Darstellung des Schwefelwasserstoffs aus Sulfiden

Entstehung von Schwefelwasserstoff bei der Fäulnis von Eiweißen

Anlagerung von Wasserstoff-Ionen (Protonen) an Sulfid-Ionen – Protonenübergang

Bestimmen der Oxydationszahl des Schwefels im Schwefelwasserstoff

Reaktion von Schwermetallsalzlösungen mit Schwefelwasserstoff

Nachweis des Sulfid-Ions durch Fällung

Anwenden von Kenntnissen über Fällungsreaktionen auf die Fällung von Sulfiden

Experimente

- Reaktion von Schwefel mit Eisen; Kennzeichnen der chemischen Reaktion als Redoxreaktion und Erkennen der chemischen Reaktion als exotherme Reaktion S
- Darstellen von Schwefelwasserstoff aus Sulfiden L
- Reaktion von Schwermetallsalzlösungen (Blei, Eisen, Kupfer)

mit Schwefelwasserstoffwasser; Erkennen der Schwerlöslichkeit bestimmter Sulfide

S

- Nachweisen des Sulfid-Ions mit Blei(II)-Ionen; Kennzeichnen der Reaktion als Fällungsreaktion

S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Schwefel als gelbes, sprödes Nichtmetall; als reaktionsfähiger Stoff, der mit Metallen unter Bildung von Sulfiden reagiert
- Chemische Reaktion des Schwefels mit Metallen als exotherme Reaktion; Erkennen der Sulfidbildung als Redoxreaktion
- Schwefelwasserstoff als unangenehm riechendes, sehr giftiges Gas, das bei der Fäulnis von Eiweißen entsteht
- Beurteilen der chemischen Bindung im Schwefelwasserstoffmolekül mit Hilfe der Elektronegativitätswerte; Erkennen der polaren Atombindung
- Schwefelwasserstoff als Verbindung, deren wäßrige Lösung sauer reagiert
- Sulfide von Eisen, Blei und Kupfer als schwerlösliche Verbindungen, die durch Fällungsreaktion dargestellt werden können
- Durchführen des Nachweises für Sulfid-Ionen

3.3. Oxide des Schwefels

(3 Stunden)

Schwefeldioxid:

Darstellung von Schwefeldioxid durch Verbrennen von Schwefel (Wiederholung)

Bestimmen der Oxydationszahl des Schwefels im Schwefeldioxid

Darstellung von Schwefeldioxid durch Oxydation von Schwefelwasserstoff und von Sulfiden

Anwenden von Kenntnissen über Redoxreaktionen auf die Darstellung von Schwefeldioxid aus Sulfiden und aus Schwefelwasserstoff

Schwefeltrioxid:

Darstellung von Schwefeltrioxid durch katalytische Oxydation von Schwefeldioxid

Anwenden von Kenntnissen über das chemische Gleichgewicht und über die Katalyse auf die Oxydation von Schwefeltrioxid

Bestimmen der Oxydationszahl des Schwefels im Schwefeltrioxid

Experimente

- Oxydation von Eisensulfid
- Oxydation von Schwefeldioxid zu Schwefeltrioxid in Gegenwart eines Katalysators

L

L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Schwefeldioxid als Verbindung von Schwefel mit Sauerstoff, die durch Oxydation von Schwefel, Schwefelwasserstoff oder Sulfiden dargestellt werden kann
- Erkennen der Oxydation von Sulfiden als exotherme Reaktion; Erklären der Oxydation von Sulfiden und von Schwefelwasserstoff als Redoxreaktion
- Erklären der chemischen Reaktion von Schwefeldioxid mit Sauerstoff als Redoxreaktion
- Oxydation von Schwefeldioxid als katalytische Gleichgewichtsreaktion; Erkennen dieser Oxydation als exotherme Reaktion
- Erläutern des Einflusses von Temperatur- und Druckänderungen auf die Lage des Schwefeldioxid-Schwefeltrioxid-Gleichgewichts

3.4. Schwefelsäure und ihre technische Herstellung

(3 Stunden)

Schwefelsäure:

Wiederholung der Kenntnisse über die Darstellung von Schwefelsäure, über die Eigenschaften und Verwendung verdünnter und konzentrierter Schwefelsäure

Nachweis des Sulfat-Ions durch Fällung

Technische Herstellung von Schwefelsäure:

Wiederholung der Kenntnisse über die Herstellung von Schwefeldioxid durch Oxydation von Schwefel und von Pyrit

Herstellung von Schwefeldioxid durch Reduktion von Kalziumsulfat (Gips-Schwefelsäure-Verfahren)

Technische Durchführung der katalytischen Oxydation von Schwefeldioxid zu Schwefeltrioxid (Kontaktverfahren)

Produkt: Schwefeltrioxid

Ausgangsstoffe: Schwefeldioxid, Sauerstoff und Luft

Chemische Reaktion: Katalytische Oxydation von Schwefeldioxid

Typischer Apparat: Kontaktofen mit Wärmeaustauscher

Allgemeine Prinzipien: Kontinuierliche Arbeitsweise; stofflicher und thermischer Gegenstrom; Wärmeaustausch

Anwenden von Kenntnissen über das chemische Gleichgewicht und über die Katalyse zum Ableiten der Reaktionsbedingungen für die technische Durchführung der Oxydation von Schwefeldioxid

Chemische Reaktion von Schwefeltrioxid zu Schwefelsäure

Wirtschaftlichkeit des Gips-Schwefelsäure-Verfahrens durch die Produktion von Schwefeldioxid und von Zement

Experimente

- | | |
|---|---|
| – Reduktion von Kalziumsulfat mit Kohlenstoff | L |
| – Nachweisen des Sulfat-Ions mit Barium-Ionen; Kennzeichnen der chemischen Reaktion als Fällung | S |

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Durchführen des Nachweises für Sulfat-Ionen
- Oxydation von Schwefel und von Pyrit sowie Reduktion von Kalziumsulfat als Verfahren zur technischen Herstellung von Schwefeldioxid
- Reduktion von Kalziumsulfat mit Kohlenstoff als endotherme Reaktion unter Bildung von Schwefeldioxid, Kohlendioxid und Kalziumoxid; Erkennen der chemischen Reaktion als Redoxreaktion
- Erkennen der kontinuierlichen Arbeitsweise sowie des stofflichen und thermischen Gegenstroms als allgemeine Prinzipien der technischen Reaktionsführung bei der katalytischen Oxydation von Schwefeldioxid
- Erklären der Arbeitsweise von Kontaktofen und Wärmeaustauscher anhand von schematischen Darstellungen oder von Modellen
- Erkennen des Prinzips der Temperaturregulierung im Kontaktofen
- Erkennen der wirtschaftlichen Bedeutung der Schwefelsäureproduktion für die Chemieindustrie unserer Republik
- Einschätzen der ökonomischen Zweckmäßigkeit verschiedener Möglichkeiten der Schwefeldioxidherstellung
- Beschreiben der Schwefelsäureherstellung unter besonderer Berücksichtigung der Schwefeldioxid- und der Schwefeltrioxidherstellung in der Deutschen Demokratischen Republik
- Erkennen der Bedeutung der Herstellung von Schwefeldioxid und von Zement aus Kalziumsulfat für die Wirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik

3.5. Wiederholung

(1 Stunde)

Zusammenhang zwischen Oxiden des Schwefels sowie zwischen Schwefeltrioxid, Schwefelsäure und Sulfaten

4. Systematisierung und Praktikum zur chemischen Reaktion 20 Stunden

In diesem Stoffgebiet werden das erworbene Wissen und das Können der Schüler unter dem Gesichtspunkt der chemischen Reaktion wiederholt, gefestigt und systematisiert. Dabei sind Grundbegriffe und Gesetzmäßigkeiten anzuwenden. Die Schüler müssen chemische Reaktionen der entsprechenden Reaktionsart zuordnen können.

Der Schwerpunkt der selbständigen experimentellen Schülerarbeit liegt im Stoffabschnitt „Arten chemischer Reaktionen“. Die Schüler müssen ihr Wissen und ihr Können über Stoffe und chemische Reaktionen aus den Bereichen der anorganischen und organischen Chemie anwenden. Zugleich müssen sie erneut die Einheit von anorganischer und organischer Chemie erkennen. Bei den Experimenten müssen die Schüler weitgehend die Durchführung der Experimente selbst planen, diese zielgerichtet ausführen, beobachten und auswerten. Der Unterricht ist so zu gestalten, daß die Experimente komplex in Form eines Praktikums durchgeführt und die theoretischen Sachverhalte vor allem auf der Grundlage der teilchenmäßigen sowie der energetischen Betrachtung systematisiert werden. Bei der energetischen Betrachtung der chemischen Reaktion sind die Kenntnisse aus dem Biologieunterricht über das Energietransformationssystem (Klasse 9) aufzugreifen und zu nutzen.

Bei der Durchführung des Praktikums sind von den Schülern Sorgfalt im Umgang mit Chemikalien und Geräten, Gewissenhaftigkeit bei der Durchführung der Experimente und Exaktheit bei quantitativen Untersuchungen und bei chemischen Berechnungen zu verlangen. Experimentieren in kleineren Gruppen und getrennt-gemeinschaftliche Untersuchungen sind zu nutzen, bei den Schülern das disziplinierte Verhalten im Kollektiv und das Verantwortungsbewußtsein gegenüber dem Kollektiv zu festigen. Damit werden sie zugleich an die künftige Berufstätigkeit und an das Leben im Kollektiv gewöhnt.

4.1. Grundbegriffe und Gesetzmäßigkeiten der chemischen Reaktion

4.1.1. Teilchenmäßige Betrachtung der chemischen Reaktion (5 Stunden)

Chemische Reaktion als Stoffumwandlung

Unterscheiden der Eigenschaften der Ausgangsstoffe und der Reaktionsprodukte

Entwickeln sowie qualitatives und quantitatives Auswerten von chemischen Gleichungen

Chemische Reaktion als Neuausbildung chemischer Bindungen

Anwenden von Kenntnissen über Atombau, chemische Bindung und Periodensystem der Elemente

Entwickeln von chemischen Gleichungen unter Verwendung der Ionen- und Elektronenschreibweise einschließlich der Strukturformeln

Experimente

- Qualitatives Untersuchen der Zusammensetzung der Ausgangsstoffe und der Reaktionsprodukte bei einer chemischen Reaktion

S

(Qualitatives Bestimmen der Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff in organischen Verbindungen und Nachweisen des Kohlendioxids)

- Quantitatives Untersuchen der Zusammensetzung einer chemischen Verbindung S
(Quantitatives Bestimmen des Kohlenstoffgehalts in einem Karbonat durch Messen des Kohlendioxidvolumens)
- Demonstrieren einer chemischen Reaktion als Stoffumwandlung mit Veränderung der Teilchenanordnung und Neuausbildung chemischer Bindungen L
(chemische Reaktion von konzentrierter Salzsäure mit Natrium)

4.1.2. Energetische Betrachtung der chemischen Reaktion (2 Stunden)

Chemische Reaktion als Änderung der inneren Energie des Systems

Anwenden von Kenntnissen über Aktivierungsenergie und über Reaktionswärme sowie deren graphische Veranschaulichungen

Anwenden von Kenntnissen über innere Energie; Symbolisieren des Energieumsatzes

Experiment

- Untersuchen des energetischen Verhaltens bei chemischen Reaktionen (Synthese von Eisen(II)-sulfid aus den Elementen) S

4.1.3. Komplexe Betrachtung der chemischen Reaktion (3 Stunden)

Chemische Reaktion als stoffliche Veränderung und Änderung der inneren Energie des Systems

Anwenden von Kenntnissen über Reaktionsbedingungen, Reaktionsverlauf, Reaktionsgeschwindigkeit, chemisches Gleichgewicht und Katalyse

Experimente

- Quantitatives Untersuchen der Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration S
(Chemische Reaktion von Eisen mit Salzsäure bei zwei verschiedenen Konzentrationen)
- Quantitatives Untersuchen der Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Temperatur L
(Chemische Reaktion von Eisen mit Salzsäure bei verschiedenen Temperaturen)
- Untersuchen von Bildung und Zerfall eines Stoffes als katalytische Gleichgewichtsreaktion S
(Chemische Reaktion von Äthansäure mit Äthanol in Gegenwart von konzentrierter Schwefelsäure; Hydrolyse des entstandenen Esters bei Einsatz von Wasser und von Säure)

Fällungsreaktion

Redoxreaktion

Reaktion mit Protonenübergang

Additionsreaktion

Eliminierungsreaktion

Substitutionsreaktion

Experimentelles Untersuchen ausgewählter chemischer Reaktionen
Zuordnen der untersuchten chemischen Reaktionen zur entsprechenden Reaktionsart

Experimente

Untersuchen von Arten chemischer Reaktionen:

- Fällungsreaktionen S
(Fällen von Chlorid-, Sulfat-, Sulfid- und Karbonat-Ionen beziehungsweise Silber-, Barium-, Blei- und Kalzium-Ionen)
- Redoxreaktionen S
(Chemische Reaktion von Kalzium mit Wasser, Halogen mit Halogenid-Ionen, Alkanalen mit Silber- beziehungsweise Kupfer(II)-Ionen in ammoniakalischer Silbernitratlösung beziehungsweise in Fehlingscher Lösung, unedlen Metallen mit verdünnten anorganischen beziehungsweise organischen Säuren)
- Reaktionen mit Protonenübergang
(Chemische Reaktion eines festen Ammoniumsalzes mit Natriumhydroxidlösung und Nachweisen des freigesetzten Ammoniaks; Neutralisation von verdünnten Basenlösungen mit verdünnten anorganischen beziehungsweise organischen Säuren)
- Additionsreaktionen S
(Addition von Brom an fette Öle oder an Oktadekensäure)
- Eliminierungsreaktionen S
(Dehydrierung von Äthanol)
- Substitutionsreaktionen S
(Kondensation bei der Bildung eines Phenoplasts)
- Bearbeiten einer komplexen Aufgabe, die mehrere Arten chemischer Reaktionen beinhaltet S
(Untersuchen eines Salzgemisches, das Ammonium-Ionen und mindestens zwei unterschiedliche Arten von Anionen enthält; Wasserabspaltung von Äthanol am Kontakt und pneumatisches Auffangen sowie Nachweisen des Äthens mit Bromwasser)

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Erklären des Wesens von Fällungsreaktionen, Redoxreaktionen und Reaktionen mit Protonenübergang durch Anwenden teilchenmäßiger Betrachtungsweisen
- Kennzeichnen einzelner chemischer Reaktionen als Fällungsreaktion, als Redoxreaktion oder als Reaktion mit Protonenübergang
- Erklären des Wesens der Additionsreaktion, Eliminierungsreaktion und Substitutionsreaktion durch Betrachten des Bruttoumsatzes
- Kennzeichnen einzelner organisch-chemischer Reaktionen als Additionsreaktion, als Eliminierungsreaktion oder als Substitutionsreaktion
- Sachgemäßes Umgehen mit Geräten und Chemikalien

5. Die Wissenschaft Chemie als Produktivkraft

4 Stunden

In diesem Stoffgebiet werden das Wissen und das Können der Schüler aus dem Chemieunterricht ab Klasse 7 vor allem über die Aufgaben der Wissenschaft Chemie und die der chemischen Industrie wiederholt, systematisiert und erweitert. Den Schülern sind die Beziehungen zwischen Mensch, Produktion und Gesellschaft bewußtzumachen.

Dabei sind die Kenntnisse der Schüler aus folgenden Unterrichtsfächern einzubeziehen:

- aus dem Staatsbürgerkundeunterricht die Kenntnisse über die Deutsche Demokratische Republik als sozialistisches Vaterland (Klassen 7 und 8), über die Grundfragen der ökonomischen Entwicklung in der Deutschen Demokratischen Republik (Klasse 10) sowie über Grundfragen der sozialistischen Weltanschauung und Moral des jungen sozialistischen Staatsbürgers (Klasse 10);
- aus dem Geschichtsunterricht die Kenntnisse über die Entwicklung der Deutschen Demokratischen Republik zu einem modernen Industriestaat (Klasse 10);
- aus dem Fach Einführung in die sozialistische Produktion die Kenntnisse über Vorteile der sozialistischen internationalen Arbeitsteilung (Klasse 9) und über die Zusammenarbeit der Länder des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe bei der wissenschaftlich-technischen Revolution (Klasse 10); über Werkstoffeigenschaften und ihre Veränderung (Klasse 8) und über die Grundlagen der Produktion des sozialistischen Betriebes;
- aus dem Geographieunterricht die Kenntnisse über die ökonomische Entwicklung der Länder der sozialistischen Wirtschaftsgemeinschaft, über die Strukturpolitik und die Gestaltung des Wirtschaftsterritoriums der Deutschen Demokratischen Republik, über die Entwicklung der Zweigstruktur und die Standortverteilung der Industrie, über die Nutzung der Kohle, des Erdöls und Erdgases durch die sozialistischen

Staaten sowie über wichtigste Bodenschätze in unserer Republik (Klasse 10);

- aus dem Biologieunterricht die Kenntnisse über die Biologie als Produktivkraft und über den Menschen als gesellschaftliches Wesen (Klasse 10);
- aus dem Physikunterricht die Kenntnisse über Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Teilgebieten der Physik und zwischen Physik und den anderen Naturwissenschaften sowie über die ökonomische Bedeutung der Energie für die weitere Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft in unserer Republik (Klasse 10)

Die Schüler sollen ihre Fähigkeit beweisen, mit dem im Chemieunterricht ab Klasse 7 erworbenen Wissen unter zielgerichteter Nutzung von Materialien (Lehrbüchern, Wissensspeicher, Nachschlagewerken, Zeitschriften und Tagespresse) und unter Einbeziehung der Kenntnisse aus anderen Unterrichtsfächern zu arbeiten und die Entwicklung in der Wissenschaft Chemie sowie in der chemischen Produktion selbständig zu erkennen. Sie müssen sich bewußt werden, ihre persönlichen Wünsche für die künftige Berufstätigkeit mit den gesellschaftlichen Erfordernissen in Übereinstimmung zu bringen und als klassenbewußte sozialistische Staatsbürger bei der Lösung aller Aufgaben in Produktion und Wissenschaft mitzuarbeiten. Der Inhalt dieses Stoffgebietes sollte für Schülervorträge, die als Arbeitsaufträge langfristig vorbereitet werden müssen, sowie für Lehrervorträge genutzt werden.

5.1. Die Entwicklung der Wissenschaft Chemie und der chemischen Industrie

Schlüsselstellung der Chemie bei der Meisterung der wissenschaftlich-technischen Revolution

Zusammenarbeit der sozialistischen Staaten im Rat für Gegenseitige Wirtschaftshilfe in den Bereichen der Wissenschaft Chemie und der chemischen Industrie

Wissenschaftliche und technische Unterstützung durch die Sowjetunion bei der Entwicklung unserer chemischen Industrie

Gesellschaftliche Begründung für die Entwicklung und Nutzung der Wissenschaft Chemie und der chemischen Produktion

5.2. Physikalisch-chemische Grundlagen und ökonomische Probleme bei chemisch-technischen Verfahren

Gliederung chemisch-technischer Verfahren nach dem System der Begriffe der chemischen Produktion

Einteilung chemisch-technischer Verfahren nach den Reaktionsarten

Einteilung der Reaktionsapparate nach ihrer Arbeitsweise und den Reaktionsbedingungen

Begründungen für die hohe Produktivität chemisch-technischer Verfahren

5.3. Der Beitrag der chemischen Produktion zur ständigen Erhöhung des Lebensniveaus der Menschen in unserer Republik

Aufgaben der chemischen Industrie (Herstellung von Produktions- und von Konsumtionsmitteln)

Rohstoffbasis für die chemische Produktion

Anwendung von Produkten und Verfahren der chemischen Industrie in anderen Zweigen unserer Volkswirtschaft