

Lehrplan
Chemie
Klassen 7 bis 10



VOLK UND WISSEN
Volkseigener Verlag Berlin · 1973

ES 10 C · Bestell-Nr. 03 30 15-2 · Lizenz Nr. 203 1000 73 (UN)
Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin
Gesamtherstellung: (52) Nationales Druckhaus, Berlin

INHALT

	Seite
Präzisiertes Lehrplan für Chemie Klasse 7	5
ZIELE UND AUFGABEN	7
THEMATISCHE ÜBERSICHT	11
1. Stoffe – Stoffveränderungen	13
2. Sauerstoff – Oxydation	15
3. Einführung in die chemische Zeichensprache	19
4. Einführung in das chemische Rechnen (I)	22
5. Wasserstoff – Reduktion – Redoxreaktion	23
6. Systematisierung (I)	28
Präzisiertes Lehrplan für Chemie Klasse 8	29
ZIELE UND AUFGABEN	33
THEMATISCHE ÜBERSICHT	37
1. Atom und Ion	39
2. Chemische Bindung	43
3. Säuren	46
4. Basen	49
5. Salze	52
6. Periodensystem der Elemente	55
7. Elemente der VII. Hauptgruppe	58
8. Kohlenstoff als Element der IV. Hauptgruppe	63
9. Chemisches Rechnen (II)	70
10. Systematisierung (II)	72
11. Kohlenwasserstoffe	72
Lehrplan für Chemie Klassen 9 und 10	83
Klasse 9	
ZIELE UND AUFGABEN	87
HINWEISE ZUR METHODISCHEN UND ORGANISATORISCHEN GESTALTUNG DES UNTERRICHTS	91
THEMATISCHE ÜBERSICHT	93
1. Chemische Reaktion	94
2. Einige organische Verbindungen mit einer funktionellen Gruppe im Molekül	100
3. Einige organische Verbindungen mit mehreren funktionellen Gruppen im Molekül	107
4. Plaste, Elaste und Chemiefaserstoffe	111
5. Systematisierung (III)	115

Klasse 10

ZIELE UND AUFGABEN	117
HINWEISE ZUR METHODISCHEN UND ORGANISATORISCHEN GESTALTUNG DES UNTERRICHTS	121
THEMATISCHE ÜBERSICHT	123
1. Redoxreaktion – Oxydationszahl	124
2. Stickstoff als Element der V. Hauptgruppe	126
3. Schwefel als Element der VI. Hauptgruppe	134
4. Systematisierung und Praktikum zur chemischen Reaktion	139
5. Die Wissenschaft Chemie als Produktivkraft	142

**Präzisierte Lehrplan
für Chemie
Klasse 7**

**Der Präzisierte Lehrplan für Chemie,
Klasse 7,
tritt am 1. September 1968 für den Unterricht
in der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen
Oberschule in Kraft.**

•

Berlin, November 1967

Der Minister für Volksbildung

M. Honecker

Chemie

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 lernen die Stoffe nach Elementen und Verbindungen unterscheiden und 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 und Molekülen 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“, „Mol“ und „molare Masse“ einzuführen. Im Stoffabschnitt „Stöchiometrische Berechnungen“ sind unter Nutzung des Wissens der Schüler aus dem Mathematikunterricht der Klasse 7 über Proportionen die Massen der Ausgangsstoffe und der Reaktionsprodukte chemischer Reaktionen zu berechnen. Solche Berechnungen sind auch in den folgenden Stoffgebieten durchzuführen. Alle 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 Stoffe und chemische Reaktionen erkannt und erklärt werden können, soll das Bedürfnis der Schüler zum selbständigen Experimentieren und Untersuchen 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 dieser Klasse 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 Erkenntnisse und entwickelten Fähigkeiten sind dabei anzuwenden.

Unter Anleitung des Lehrers sind die Schüler an Hand eines Schemas 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 sowohl durch den Stoffplan, durch die Fixierung der durchzuführenden Lehrerdemonstrations- und Schülerexperimente sowie durch die Zusammenstellung der zu erreichenden Unterrichtsergebnisse festgelegt.

Der Unterricht dieser Klasse 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 Reaktionen führen. Der Unterricht dieser Klasse ist deshalb mit der Heraus-

bildung gesellschaftlich bedeutsamer Motivationen für das Erlernen der Grundlagen der chemischen Wissenschaft 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 Mikrobereich 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 Stahlgewinnung als Grundlage für die Weiterentwicklung unserer Volkswirtschaft bewußtzumachen. 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 Gewinnung von Roheisen angewendet werden sowie auch bei vielen anderen Verfahren zur Metallgewinnung 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 plan-

mäßige und vorausschauende Arbeit als eine wesentliche Voraussetzung der Tätigkeit in der modernen Produktion kennen.

Das Wissen und Können, das im Chemieunterricht dieser Klasse 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, zusammen arbeitet.

Das im Mathematikunterricht erworbene Wissen über Proportionen 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 Maßeinheiten und Meßverfahren und dessen Anwendung ständig zu nutzen. Die im Physikunterricht der Klasse 6 eingeführte teilchenhafte 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 Sachverzeichnis 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.

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 (I)	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. Reaktionen	(2 Stunden)
<hr/>	
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; Stoffgebiet 2.) zu nutzen. Herstellen und Trennen von Stoffgemischen haben die Aufgabe, daß die Schüler physikalische Vorgänge erkennen, auf Grund der stofflichen Eigenschaften geeignete Trennmethode 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 bewußt zu machen, 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 bahnt die Überzeugung an, 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 angebahnten 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, Chemieprogramm und Tagespresse) zu belegen. An wichtigen Ausgangsstoffen der chemischen Industrie sind zu nennen: Braunkohle, Kalisalze, Steinsalz, Kalk und Anhydrit. Den Schülern ist bewußt zu machen, 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, Zustand und Dichte bei Zimmertemperatur, Farbe, Wasserlöslichkeit, Brennbarkeit L/S
- Untersuchen bekannter gleich aussehender 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 chemischen Reaktionen S

1.3. Wissenschaft Chemie – chemische Industrie

(2 Stunden)

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 Erdölverarbeitungswerk Schwedt; Ausgangsstoffe und Produkte)

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Chemie als Wissenschaft von den Stoffen und Stoffumwandlungen und ihre Bedeutung; 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

Das Element 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; Stoffabschnitt 2.12.) zu wiederholen und um den Begriff „Proton“ zu erweitern. Auf den Schalenbau der Elektronenhülle 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 (Zustand 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)

Aufbau des Atoms

Wiederholung der Kenntnisse über den Atomkern;
elektrisch positive Ladung

Begriff: Proton

Elektronenhülle; elektrisch negative Ladung (Elektron)

Zahlenmäßige Übereinstimmung zwischen der Anzahl der elektrisch positiven und der elektrisch negativen Ladung 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)

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

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

Begriffe: Oxydation, Oxid; Verbindung; Molekül

Aufstellen von Wortgleichungen für Oxydationen

Bestandteile der Luft

Volumenmäßige 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 L, S
- Verbrennen eines Stoffs im abgeschlossenen Luftraum; Feststellen der volumenmäßigen Zusammensetzung der Luft L
- Verbrennen von Metallen und von Nichtmetallen an der Luft; Begründen des Reaktionsablaufs im Unterschied zur Reaktion mit Sauerstoff 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
- Elektronenhülle 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 des Sauerstoffs auf Grund seiner Eigenschaften
- Oxydation als Reaktion von Elementen mit dem Element Sauerstoff; Aufstellen von Wortgleichungen für Oxydationen; Feststellen der frei werdenden Wärme; 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 Fünftel 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 geringer 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 einzu-

führen. 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 (Einheitenzeichen mol) wird als Maßeinheit 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 Loschmidtschen Konstanten 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 Wasserstoffatoms, 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 Gesetz nicht geschaffen wird, sondern daß seine Entdeckung das Ergebnis wissenschaftlicher Forschung ist. Die Schüler sollen ferner erkennen, daß ein Gesetz die Zusammenhänge zwischen Erscheinungen ausdrückt.

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 Gleichungen

Unterschied der chemischen Gleichung gegenüber der mathematischen Gleichung

Qualitative und quantitative Aussagen von 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 Maßeinheit der Stoffmenge; ein Mol eines Elements oder einer Verbindung enthält annähernd $6 \cdot 10^{23}$ (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

Die Schüler erwerben die Fähigkeit, Massen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten einfacher 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 Molekülmassen zu entwickeln. Das quantitative Deuten von chemischen Gleichungen unter Verwendung des Molbegriffes ist einzuführen.

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 Proportionen und ihre Fähigkeiten im Arbeiten mit dem Rechenstab (Mathematikunterricht, Klasse 7; Stoffgebiet 3.) an.

Bei der Berechnung ist den Schülern ein Lösungsweg zu geben. Dieser ist gemeinsam mit dem Mathematiklehrer festzulegen.

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 Molekülmassen

Begriff: molare Masse

Beziehungen zwischen Masse und Stoffmenge

Definieren der molaren Masse

Quantitative Aussagen von Symbolen, Formeln und 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 durch Anwenden der Proportionslehre
- 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 Elements Wasserstoff 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 Säure 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 Molekülmassen und Molen sowie der Massen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten durch Anwenden von Proportionen 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 Gewinnung und Veredlung vieler Metalle darstellen. Die Gewinnung des Roheisens (Hochofenprozeß) wird behandelt. Die Kenntnisse der Schüler aus dem Geographieunterricht der Klasse 5 (Stoffabschnitt 2.3.) und Klasse 7 (Stoffgebiet 2.) 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 bewußtzumachen.

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 Säure (pneumatisches Auffangen) L/S
- Feststellen von Eigenschaften des Wasserstoffs (Zustand bei Zimmertemperatur, Farbe, Brennbarkeit, Dichte – im Vergleich zur Luft –); Verhalten einer brennenden Kerze im Wasserstoff L
- Durchführen der Knallgasprobe L/S

5.2. Reduktion – Redoxreaktion

(6 Stunden)

Reduktion von Metalloxiden mit Wasserstoff

Betrachten der Teilreaktionen

Begriffe: Reduktion, Redoxreaktion; Reduktionsmittel, Oxydationsmittel

Nichtmetalle und Metalle als Reduktionsmittel

Mitteilung über häufig verwendete Reduktionsmittel und Oxydationsmittel

Beispiele für Reduktionsmittel: Aluminium, Zink, Wasserstoff, Kohlenstoff, Kohlenmonoxid

Beispiele für Oxydationsmittel: Einige Oxide

Aufstellen von Gleichungen zu Redoxreaktionen

Übungen zur quantitativen Aussage von 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

Gewinnen von Roheisen (Hochofenprozess)

Produkte: Roheisen, Schlacke, Gichtgas

Ausgangsstoffe: (aufbereitete) oxidische Eisenerze (Magnet-
eisenstein, Roteisenstein), Koks, Zuschläge, Luft

Chemische Reaktionen: Oxydation des Kohlenstoffs zu Kohlen-
dioxid

Reduktion des Kohlendioxids zu Kohlenmonoxid

Reduktion des Eisenoxids durch Kohlenmonoxid

Typischer Apparat: Hochofen

Überblick über die Hochofenanlage

Allgemeine Prinzipien: kontinuierliche Arbeitsweise; Gegen-
stromprinzip

Roheisen und Stahl: Eigenschaften, vor allem Kohlenstoffgehalt

Rosten – Rostschutz durch Einölen, Schutzanstriche oder Schutz-
überzüge

Chemische Grundlagen der Gewinnung 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; Erkennen des Wasserstoffs an seinen Eigenschaften; Erfassen der Molekularität des Wasserstoffs; Nachweisen von Wasserstoff (unter Anleitung des Lehrers); Möglichkeiten der Verwendung des Wasserstoffs auf Grund seiner Eigenschaften
- Vergleichen der Eigenschaften der Elemente 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 Teilreaktionen; Aufstellen sowie qualitatives und quantitatives Deuten chemischer Gleichungen zu Redoxreaktionen; Lösen stöchiometrischer Aufgaben zu Redoxreaktionen
- Reduktionsmittel als Stoffe, die in einer bestimmten chemischen Reaktion oxiden Sauerstoff entziehen
- Oxydationsmittel als Stoffe, die in einer bestimmten 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 verwertbar ist
- Erläutern der chemischen Reaktionen beim Gewinnen von Roheisen und Erkennen des Reaktionstyps
- 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 Gewinnung von Stahl als Senkung des Gehalts an Kohlenstoff durch Oxydation mit Sauerstoff (Luft) oder Eisenoxid
- Roheisen enthält angenähert 3,5 bis 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 dieser Klasse erworbene Wissen und entwickelte Können ist unter den beiden Gesichtspunkten „Stoff“ und „Reaktion“ 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 Reaktionen in Oxydation, Reduktion sowie Redoxreaktion.

Zu den Reaktionen sind entsprechende chemische Gleichungen aufzustellen. Dabei sind die qualitativen und die quantitativen Aussagen der Symbole, Formeln und Gleichungen sowie die Bezeichnungen 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 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

Atom, Molekül

6.2. Reaktionen

(2 Stunden)

Einteilung der Reaktionen

Oxydation, Reduktion, Redoxreaktion

**Präzisiertes Lehrplan
für Chemie
Klasse 8**

**Der Präzisierte Lehrplan für Chemie,
Klasse 8,
tritt am 1. September 1969 für den Unterricht in der
zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule
in Kraft.**

Berlin, Juni 1968

**Der Minister für Volksbildung
M. Honecker**

Chemie

ZIELE UND AUFGABEN

In der Klasse 8 erwerben die Schüler Wissen über den Atombau, über die Arten der chemischen Bindung, über das Periodensystem der Elemente, über die Stoffgruppen der Säuren, Basen und Salze sowie über Elemente der VII. und IV. Hauptgruppe und einige Verbindungen dieser Elemente. Die Schüler werden außerdem in die organische Chemie eingeführt und erwerben Wissen über die Kohlenwasserstoffe.

Die Schüler müssen Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten zwischen Atombau, Periodensystem der Elemente und chemischer Bindung in ihrer Gültigkeit für Elemente der VII. und IV. Hauptgruppe beherrschen. Sie müssen weiterhin befähigt werden, Säuren, Basen und Salze sowie Kohlenwasserstoffe als weitere Stoffgruppen zu erkennen und diese mit bereits aus Klasse 7 bekannten Stoffgruppen in Beziehung zu setzen. Ferner müssen die Schüler die Fähigkeit erwerben, alle behandelten Säuren, Basen und Salze sowie Kohlenwasserstoffe den jeweiligen Stoffgruppen zuzuordnen.

Bei chemischen Reaktionen müssen sowohl der stoffliche als auch der energetische Aspekt betrachtet werden. Durch Eindringen in den Mikrobereich sollen die Schüler das Wesen der chemischen Reaktion erfassen. Dabei wird das Wissen über die qualitative und quantitative Bedeutung von Symbolen, Formeln sowie über chemische Gleichungen vertieft. Das in Klasse 7 erworbene Wissen über chemische Reaktionen wird bei der Behandlung der Kohlenwasserstoffe um „Addition“, „Substitution“ und „Eliminierung“ erweitert.

Die von den Schülern erworbenen Kenntnisse über das chemische Rechnen sind durch immanentes Anwenden zu festigen und durch Einführen des Begriffs „molares Volumen“ zu erweitern.

Die Schüler müssen den funktionalen Zusammenhang zwischen den Massen beziehungsweise Volumina der an einer chemischen Reaktion beteiligten Stoffe erkennen.

Im Ergebnis des Unterrichts der Klasse 8 müssen die Schüler auf der Grundlage der im Physikunterricht erworbenen Kenntnisse über Kräfte zwischen elektrischen Ladungen sowie über Energie und Energieumwandlungen klare Modellvorstellungen über den Bau der Atome und die chemische Bindung besitzen.

Das Wissen der Schüler über den Bau der Atome ist bei der Erarbeitung der einzelnen Stoffgebiete ständig anzuwenden und dabei zu festigen.

Für alle naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer der Klasse 8 besteht die gemein-

same Zielstellung, die strukturelle und die energetische Betrachtungsweise bei den fachspezifischen Sachverhalten zu vertiefen. Die im Fach Physik entwickelten Fähigkeiten der Schüler, makroskopische Erscheinungen durch Vorgänge im Mikrobereich zu erklären, sind bei der Behandlung des Atombaus, der chemischen Bindung und des Periodensystems der Elemente weiterzuentwickeln.

Die verstärkte Einbeziehung von Experimenten und die tiefere theoretische Durchdringung des Unterrichts in Klasse 8 sind zur Entwicklung des selbständigen und schöpferischen Denkens der Schüler zu nutzen.

Beim Einsatz von Experimenten und beim Arbeiten mit Modellen ist den Schülern die Bedeutung dieser Arbeitsweisen für die Erkenntnisgewinnung nahezubringen.

Die Experimente sind vorrangig zur Gewinnung neuer Erkenntnisse und zur Bestätigung von Theorien sowie Hypothesen einzusetzen. Ferner sind mit Hilfe der Experimente die in Klasse 7 entwickelten Fertigkeiten im Umgang mit Chemikalien und Geräten unter Beachten der Arbeitsschutzmaßnahmen weiterzuentwickeln.

An ausgewählten Beispielen ist das selbständige Durchführen von Experimenten zu festigen sowie das selbständige Planen von Experimenten anzubahnen. Dabei sind sinnvolle Einteilung der Zeit, sparsame Verwendung von Material sowie pfleglicher und überlegter Einsatz von Arbeitsmitteln zu beachten.

Die Schüler sind ferner zu befähigen, Beobachtungen und theoretische Vorüberlegungen miteinander in Beziehung zu setzen und gedanklich zu verarbeiten. Die Ergebnisse der Beobachtungen sind mit vorhandenem Wissen zu verknüpfen.

Durch die Vermittlung von Wissen über den Bau der Atome, die Ionenbildung, die chemische Bindung und über einige Gittertypen sind die Schüler in der Erkenntnis zu stärken, daß Modelle beziehungsweise Modellvorstellungen zur Gewinnung neuer Erkenntnisse und zur wissenschaftlichen Verständigung notwendig, jedoch mit der Wirklichkeit nicht identisch sind. Die Schüler sollen erkennen, daß Modelle nur einige wesentliche Seiten der objektiven Realität widerspiegeln.

Die wechselseitige Bedingtheit zwischen der Struktur der Stoffe und den Eigenschaften sowie zwischen den Eigenschaften und den Verwendungsmöglichkeiten der Stoffe ist herauszuarbeiten. Bei der Behandlung der Kohlenwasserstoffe müssen die Schüler den Zusammenhang zwischen quantitativen und qualitativen Veränderungen erkennen.

Die von den Schülern im Chemie- und Physikunterricht erworbenen Einsichten über die Erkennbarkeit der Natur und über das Wirken einiger Naturgesetze sind an weiteren Beispielen, auch der organischen Chemie, zu vertiefen und zu festigen. Dabei ist zu verdeutlichen, daß es in der Wissenschaft keinen Stillstand gibt.

An Beispielen der Forschungsarbeiten bedeutender Wissenschaftler (Arrhenius, Mendelejew, Wöhler, Butlerow) ist den Schülern das Bemühen um das Erreichen neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse zu zeigen.

Das Wissen der Schüler über die Wissenschaft Chemie als Produktivkraft im entwickelten gesellschaftlichen System des Sozialismus und über die Leistungsfähigkeit der chemischen Industrie in der Deutschen Demokratischen Republik ist zu vertiefen.

Bei der Behandlung chemisch-technischer Verfahren stehen die chemischen Reak-

tionen im Vordergrund. Sie sind in Klasse 8 besonders unter ökonomischen beziehungsweise volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten zu betrachten.

Die Bedeutung aller kennengelernten Verfahren für die chemische Industrie und unsere gesamte Volkswirtschaft ist zu erörtern. Zugleich ist auf die Rohstoff- und Energiesituation in der Deutschen Demokratischen Republik einzugehen. Kenntnisse über Industriezentren sowie über Lagerstätten wichtiger Rohstoffe innerhalb der Deutschen Demokratischen Republik besitzen die Schüler aus dem Geographieunterricht. Diese Kenntnisse sind bei der Behandlung chemisch-technischer Verfahren aufzugreifen, zu vertiefen und zu konkretisieren.

Bei der Vermittlung von Wissen über die Energieintensität der chemischen Produktion muß auf Kenntnisse aus dem Physikunterricht zurückgegriffen werden und eine Betrachtung der Energiesituation in der Deutschen Demokratischen Republik erfolgen.

Die Einsichten der Schüler über die Wechselbeziehungen zwischen Wissenschaft und Produktion im entwickelten gesellschaftlichen System des Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik sind zu vertiefen.

In Koordinierung mit den erworbenen Kenntnissen aus dem Geographie- und Staatsbürgerkundeunterricht ist den Schülern erneut zu zeigen, daß Arbeitsteilung und Kooperation mit der Sowjetunion und den anderen Mitgliedstaaten des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe zur Lösung gemeinsamer Aufgaben bei der wissenschaftlich-technischen Revolution objektiv notwendig ist.

Bei den Schülern ist die Bereitschaft zu festigen, zur ökonomischen Stärkung und militärischen Sicherung unserer Republik beizutragen.

In der Klasse 8 sollen die Schüler lernen, das erworbene Wissen und das entwickelte Können sicher anzuwenden. Immanente Wiederholungen und Systematisierungen dienen diesem Ziel. Das neue Wissen und Können ist in Beziehung zu dem erworbenen Wissen und dem entwickelten Können im Chemieunterricht und den anderen Unterrichtsfächern zu setzen.

Zur Überprüfung der Schülerleistungen sind mündliche und schriftliche Leistungskontrollen unter Einbeziehen von Experimenten durchzuführen.

Alle Ziele und Aufgaben können nur in enger Zusammenarbeit mit den Lehrern anderer Fächer erreicht werden.

Das im *Mathematikunterricht* vermittelte Wissen und Können ist beim Anfertigen und Auswerten graphischer Darstellungen und Tabellen sowie beim Erkennen funktionaler Zusammenhänge und beim Lösen von Aufgaben zu nutzen, wobei auf Genauigkeit und Exaktheit besonderer Wert zu legen ist.

Die im *Physikunterricht* erworbenen Kenntnisse über Energie, Druck und Temperatur sind anzuwenden und zu vertiefen. Die in Klasse 7 begonnene und in Klasse 8 weitergeführte energetische und korpuskulare Betrachtungsweise von Stoffen und Reaktionen ist auch im Chemieunterricht konsequent fortzusetzen.

Das Können der Schüler aus dem *Geographieunterricht* in der Arbeit mit der Karte und das erworbene Wissen über Struktur und Standortverteilung der Chemieindustrie in Abhängigkeit von gesellschaftlichen und geographischen Bedingungen sind bei der Behandlung chemisch-technischer Verfahren zu nutzen.

Die im *Geschichts- und Staatsbürgerkundeunterricht* erworbenen Erkenntnisse über das Kräfteverhältnis in der Welt, über die Deutsche Demokratische Republik als Bestandteil des sozialistischen Weltsystems und über die staatsbürgerliche Verantwortung der Jugend sind an Beispielen (Erdölchemie, Kohlechemie, Mißbrauch chemischer Kampfstoffe) zu konkretisieren.

Die im *Deutschunterricht* vermittelten Fähigkeiten im Berichten und Beschreiben sind sowohl bei mündlichen Ausführungen als auch bei der Anfertigung von Protokollen in der sprachlichen Darstellung chemischer Sachverhalte unter Anwendung des fachspezifischen Wortschatzes zu üben.

Die im Fach *Technisches Zeichnen* der Klassen 7 und 8 erworbenen Kenntnisse und entwickelten Fähigkeiten im Lesen und Skizzieren von Schnittdarstellungen sind bei der Behandlung chemischer Apparate anzuwenden.

Lehrmittel, wie die Tafel „Periodensystem der Elemente“, Tonbänder, Anschauungstafeln, Filme, Bildreihen, Modelle und Applikationen, sind zur Vermittlung, Aneignung, Festigung und Wiederholung sowie Zusammenfassung chemischer und chemisch-technischer Sachverhalte sinnvoll einzusetzen.

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

Praktische und geistige Tätigkeiten, welche die Schüler ausüben müssen, sind im Lehrplan durch Einrücken gekennzeichnet.

THEMATISCHE ÜBERSICHT

1. Atom und Ion	9 Stunden
1.1. Atombau	(6 Stunden)
1.2. Entwicklung der Erkenntnisse über den Atombau	(1 Stunde)
1.3. Ionenbildung	(2 Stunden)
2. Chemische Bindung	10 Stunden
2.1. Atombindung	(2 Stunden)
2.2. Ionenbeziehung	(2 Stunden)
2.3. Übergang von Atombindung zu Ionenbeziehung	(3 Stunden)
2.4. Metallbindung	(1 Stunde)
2.5. Chemische Reaktion auf der Grundlage des Atombaus und der chemischen Bindung	(1 Stunde)
2.6. Wiederholung	(1 Stunde)
3. Säuren	6 Stunden
3.1. Zusammensetzung und Eigenschaften der Säuren	(3 Stunden)
3.2. Darstellung sauerstoffhaltiger Säuren	(2 Stunden)
3.3. Eigenschaften und Verwendung der Schwefelsäure	(1 Stunde)
4. Basen	7 Stunden
4.1. Zusammensetzung und Eigenschaften der Basen	(2 Stunden)
4.2. Darstellung wäßriger Lösungen von Basen	(2 Stunden)
4.3. Eigenschaften und Verwendung von Natriumhydroxid und von Kalziumhydroxid	(1 Stunde)
4.4. Vergleich von Säuren, Basen und Wasser	(2 Stunden)
5. Salze	9 Stunden
5.1. Zusammensetzung und Eigenschaften der Salze	(3 Stunden)
5.2. Darstellung von Salzen und Salzlösungen	(5 Stunden)
5.3. Wiederholung	(1 Stunde)
6. Periodensystem der Elemente	9 Stunden
6.1. Zusammenhang zwischen Atombau und Periodensystem der Elemente	(3 Stunden)
6.2. Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems der Elemente	(4 Stunden)

6.3. Anwendung der Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems der Elemente auf die Elemente der I. bis III. Hauptgruppe	(1 Stunde)
6.4. Aus der Geschichte der Systematisierung der Elemente	(1 Stunde)
7. Elemente der VII. Hauptgruppe	11 Stunden
7.1. Überblick über die Elemente der VII. Hauptgruppe	(1 Stunde)
7.2. Chlor	(2 Stunden)
7.3. Chloride	(3 Stunden)
7.4. Chlorwasserstoff — Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure)	(2 Stunden)
7.5. Brom und Jod sowie einige Verbindungen	(2 Stunden)
7.6. Systematisierung der Gruppeneigenschaften	(1 Stunde)
8. Kohlenstoff als Element der IV. Hauptgruppe	18 Stunden
8.1. Überblick über die Elemente der IV. Hauptgruppe	(1 Stunde)
8.2. Kohlenstoff	(1 Stunde)
8.3. Oxide des Kohlenstoffs	(3 Stunden)
8.4. Kohlensäure	(1 Stunde)
8.5. Karbonate	(5 Stunden)
8.6. Wiederholung	(1 Stunde)
8.7. Energetische Betrachtung chemischer Reaktionen	(2 Stunden)
8.8. Verkokung und Vergasung der Kohlen	(3 Stunden)
8.9. Kohle als Energieträger und chemischer Rohstoff	(1 Stunde)
9. Chemisches Rechnen (II)	6 Stunden
9.1. Massenverhältnisse bei chemischen Reaktionen	(3 Stunden)
9.2. Volumenverhältnisse bei chemischen Reaktionen	(3 Stunden)
10. Systematisierung (II)	4 Stunden
10.1. Stoffe	
10.2. Reaktionen	
10.3. Symbolik	
11. Kohlenwasserstoffe	31 Stunden
11.1. Einführung in die organische Chemie	(2 Stunden)
11.2. Alkane	(5 Stunden)
11.3. Alkene	(6 Stunden)
11.4. Alkine	(5 Stunden)
11.5. Benzol	(3 Stunden)
11.6. Vergleichende Betrachtung der Kohlenwasserstoffe	(4 Stunden)
11.7. Technische Gewinnung der Kohlenwasserstoffe aus Erdöl und Erdgas	(6 Stunden)
insgesamt	120 Stunden

Die Schüler erweitern ihr Wissen über den Atombau. Sie erhalten einen Einblick in die Entwicklung der Erkenntnisse über den Atombau und lernen die Bildung von Ionen aus Atomen kennen. Mit diesem Wissen wird eine wesentliche Voraussetzung zur theoretischen Durchdringung des gesamten Chemielehrgangs geschaffen.

Bei der Einführung der Schüler in das Wesen des Atombaus ist eine ausbaufähige Modellvorstellung zu entwickeln. Die Elektronenschalen sind als Aufenthaltsbereiche zu kennzeichnen. Am Beispiel des Wasserstoffatoms ist mit Hilfe eines Gedankenexperiments das Modell der Elektronenwolke zu entwickeln. Von der mechanisch-materialistischen Betrachtungsweise der auf Bahnen um den Kern kreisenden Elektronen ist abzugehen.

Die Elektronenschalen sind als wahrscheinliche Aufenthaltsbereiche von Elektronen zu kennzeichnen, die energetisch bedingt sind. Dazu ist neben das Modell der Elektronenwolke ein vereinfachtes Energieniveauschema zu stellen. Gleichzeitig muß die Elektronenschreibweise eingeführt werden. Nach dem Element Beryllium ist auf eine Darstellung von Elektronenwolken zu verzichten und nur noch neben dem Energieniveauschema die Elektronenschreibweise anzuwenden. Die Lehrbuchabbildungen sind im Unterricht ständig heranzuziehen.

Kenntnisse der Schüler aus dem Physik- und aus dem Chemieunterricht über den Atombau und den Energiebegriff sind zu nutzen.

Die Ionen sind als neue Teilchenart zu behandeln. Die Kenntnisse der Schüler über die Bausteine der Stoffe werden somit erweitert.

Betrachtungen über die Erforschung des Atombaus müssen die Schüler zu der Erkenntnis führen, daß die Kenntnisse und Vorstellungen über den Feinbau der Stoffe das Ergebnis wissenschaftlicher Arbeit vieler Naturwissenschaftler sind.

Den Schülern ist bewußtzumachen, daß in diesem Zusammenhang entwickelte Modellvorstellungen Mittel zur Gewinnung neuer Erkenntnisse darstellen, 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.

1.1. Atombau**(6 Stunden)**

Wiederholung der Kenntnisse über das Atom:

Kern, Hülle; Proton, Elektron;

zahlenmäßige Übereinstimmung zwischen der Anzahl der elektrisch positiven und der elektrisch negativen Ladungen im Atom;

absolute Atommasse, relative Atommasse;

Größenverhältnisse im Atom

Aufbau des Atomkerns:

Aufbau des Atomkerns aus Protonen und Neutronen

Begriff: Neutron

Die relative Masse und die Ladung der Kernbausteine

Begriffe: Kernladungszahl, Massenzahl

Zusammenhang zwischen Anzahl der Protonen, der Kernladungszahl und der Anzahl der Elektronen

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

Begriff: Isotop

Isotope am Beispiel der Elemente Kohlenstoff, Chlor und Wasserstoff

Zusammenhang zwischen Massenzahl und relativer Atommasse bei Isotopen

Angabe der Massenzahl und der Kernladungszahl am Symbol der Elemente

Aufbau der Atomhülle (Elektronenhülle):

Die relative Masse und die Ladung des Elektrons

Symbolische Darstellung: e^-

Gedankenexperiment zum wahrscheinlichen Aufenthalt des Elektrons im Wasserstoffatom

Begriff: Elektronenschale

Verteilung weiterer Elektronen in der Atomhülle

Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Elektronen in Elektronenschalen (Räumen der Atomhülle) in Abhängigkeit ihres Energiegehalts

Begriff: Energieniveau

Elektronenschalen — Aufenthaltsräume für Elektronen mit ähnlichem Energiegehalt

Benennen der Elektronenschalen (1 bis 7 beziehungsweise K bis Q), ihre maximale Aufnahmefähigkeit ($2n^2$)

Begriffe: Außenelektron; Außenschale; Außerschale

Atommodell und sein Verhältnis zur Wirklichkeit

Elektronenschreibweise

Anwenden der Elektronenschreibweise auf alle Elemente der Hauptgruppen

Anordnung der Elektronen in Elektronenschalen für die Atome mit den Kernladungszahlen 1 bis 20

Schließen von der Kernladungszahl auf die Anzahl der Außenelektronen bei Elementen der Kernladungszahlen 1 bis 20

Prinzip der Auffüllung der Elektronenschalen am Beispiel der Atome mit den Kernladungszahlen 21 bis 36

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Erklären des Aufbaus der Atome aus Kern und Hülle und der Atomkerne aus Protonen und Neutronen
- Erfassen der Größenverhältnisse im Atom
- Proton und Neutron als Bausteine des Atomkerns mit der relativen Masse 1 und der Ladung + 1 beziehungsweise ± 0
- Kernladungszahl als Summe der Ladungen aller Protonen in einem Atom
- Massenzahl als Summe der Massen aller Protonen und Neutronen in einem Atom
- Erkennen der Übereinstimmung zwischen Anzahl der Protonen, Kernladungszahl und Anzahl der Elektronen im Atom; Schließen von der Kernladungszahl auf die Anzahl der Elektronen eines Atoms und umgekehrt
- Isotope als Atomarten eines Elements mit gleicher Anzahl Protonen, aber unterschiedlicher Anzahl Neutronen
- Erkennen des Zusammenhangs zwischen Massenzahl und relativer Atommasse bei Isotopen
- Elektron als Baustein des Atoms mit der Masse angenähert $\frac{1}{1800}$ des Protons und der Ladung - 1
- Erfassen der Verteilung der Elektronen in der Atomhülle auf Grund ihres unterschiedlichen Energiegehalts
- Elektronenschalen als Räume des wahrscheinlichen Aufenthalts für Elektronen ähnlichen Energiegehalts; Benennen der Elektronenschalen und Ermitteln ihrer maximalen Besetzung
- Energieniveau als Wert für den Energiegehalt von Elektronen und als Bezugsebene für den Energiegehalt verschiedener Elektronen
- Erkennen, daß das Atommodell nur einige wesentliche Seiten der Wirklichkeit wiedergibt
- Außenelektronen als Elektronen, die in der Außenschale (äußerste besetzte Elektronenschale) anzutreffen sind
- Achterschale als stabile Elektronenanordnung
- Erfassen der Elektronenschreibweise als rationelle Vereinfachung zur Wiedergabe des Atomkerns einschließlich seiner inneren Elektronenschalen und der entsprechenden Außenelektronen; Anwenden der Elektronenschreibweise auf alle Elemente der Hauptgruppen
- Ableiten der Elektronenverteilung für Atome mit den Kernladungszahlen 1 bis 20; Schließen von der Kernladungszahl auf die Zahl der Außenelektronen bei Elementen mit den Kernladungszahlen 1 bis 20
- Ablesen der Elektronenverteilung für Atome mit den Kernladungszahlen 21 bis 36 aus der Tabelle

1.2. Entwicklung der Erkenntnisse über den Atombau

(1 Stunde)

Überblick über die Auffassungen von Dalton, Rutherford und Bohr zum Atombau

Entdeckung der Kernbausteine

Hinweis auf moderne Atomforschung

Bedeutung einer Modellvorstellung als Mittel zur Gewinnung neuer Erkenntnisse

Weiterentwicklung von Modellvorstellungen und ihre Gültigkeit innerhalb bestimmter Grenzen

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Erkennen, daß Modellvorstellungen einer ständigen Entwicklung unterliegen, Mittel zur Gewinnung neuer Erkenntnisse darstellen, aber nur innerhalb bestimmter Grenzen Gültigkeit besitzen

1.3. Ionenbildung

(2 Stunden)

Begriffe: Ion; Kation (elektrisch positives Ion); Anion (elektrisch negatives Ion)

Bildung von Ionen aus Atomen durch Abgabe beziehungsweise Aufnahme von Elektronen

Schreibweise von Ionen

Anzahl der elektrisch positiven beziehungsweise elektrisch negativen Ladungen der Ionen in Übereinstimmung mit der Wertigkeit der Elemente

Ermitteln der Ladung von Ionen aus der Wertigkeit der Elemente und umgekehrt

Vergleichen von Atom und Ion

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Ion als elektrisch geladenes Teilchen; Kation als elektrisch positives und Anion als elektrisch negatives Ion
- Erfassen der Unterschiede zwischen Atomen und Ionen
- Begründen und Anwenden der Schreibweise von Ionen
- Bildung elektrisch positiv geladener Ionen aus Atomen als Elektronenabgabe; Bildung elektrisch negativ geladener Ionen als Elektronenaufnahme
- Ermitteln der Ladung von Ionen aus der Wertigkeit der Elemente und umgekehrt

Die Schüler erwerben Wissen über die Atombindung, die Ionenbeziehung und die Metallbindung.

Die Ionenbeziehung und die Atombindung sind als Grenzfälle der chemischen Bindung vorzustellen.

Die chemische Reaktion ist auf der Grundlage des Atombaus und der chemischen Bindung zu erörtern. Damit wird eine vertiefte Betrachtung chemischer Reaktionen erreicht.

Durch die Einführung der Elektronegativitätstabelle als Hilfs- und Arbeitsmittel und durch ihre Anwendung zur selbständigen Bestimmung der jeweiligen Bindungsart soll den Schülern ein tieferes Verständnis für die bestehenden Übergänge zwischen Atombindung und Ionenbeziehung ermöglicht werden.

Die Elektronegativitätstabelle ist auch nach der Einführung als ständiges Arbeitsmittel zu nutzen.

Im Zusammenhang mit der Erarbeitung der chemischen Bindung sind Vorstellungen über Kristalle und Gitter zu entwickeln. Diese Vorstellungen sind als Idealisierungen zu charakterisieren.

Die Beziehungen zwischen der Struktur (Molekülbildung; Ionenkristalle) und den Eigenschaften der Stoffe (Siede- und Schmelztemperatur) sind herauszuarbeiten.

Im Zusammenhang mit der Einführung der Ionenbeziehung, ist der Molbegriff auf Verbindungen mit Ionenbeziehung zu übertragen.

Bei der Metallbindung ist auf das Wissen der Schüler aus dem Physikunterricht der Klasse 6 (Stoffabschnitt 2.12.) zurückzugreifen.

Die Einführung der Dissoziation erfolgt auf der Grundlage von Kenntnissen der Schüler über den Atombau, die chemische Bindung und den Bau von Ionenkristallen. Ausgehend von Verbindungen mit Ionenbeziehung, ist das Auftreten frei beweglicher Ionen in Lösungen als Folge der Überwindung der im Ionengitter wirkenden Kräfte durch Einwirken des Lösungsmittels Wasser zu charakterisieren.

Auf das Auftreten von Oxonium-Ionen (Hydronium-Ionen) ist nicht einzugehen. In Vereinfachung sind Wasserstoff-Ionen bei der Formulierung von Gleichungen zu verwenden.

Das Entwickeln von Dissoziationsgleichungen ist zu üben und immanent anzuwenden.

2.1. Atombindung**(2 Stunden)**

Stabile Elektronenanordnung durch gemeinsame Elektronenpaare

Begriff: Atombindung

Bildung von Molekülen bei Wasserstoff, Chlor und Stickstoff auf Grund der Bindungsverhältnisse

Darstellen der Atombindung mittels Elektronenschreibweise bei Wasserstoff, Chlor und Stickstoff

Beziehung zwischen molekularem Aufbau und Aggregatzustand am Beispiel Chlor

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Außenelektronen als Elektronen, die sich an der chemischen Bindung beteiligen
- Atombindung als Möglichkeit zum Erreichen einer stabilen Elektronenanordnung durch gemeinsame Elektronenpaare
- Erkennen, daß sich auf Grund der Bindungsverhältnisse bei Wasserstoff, Chlor und Stickstoff Moleküle bilden und diese Molekülbildung für den Aggregatzustand der Stoffe von Bedeutung ist
- Darstellen der Atombindung mittels Elektronenschreibweise bei Wasserstoff, Chlor und Stickstoff

2.2. Ionenbeziehung

(2 Stunden)

Anziehung zwischen Ionen entgegengesetzter elektrischer Ladung (Anion; Kation)

Begriff: Ionenbeziehung

Übertragen des Begriffs Mol auf Verbindungen mit Ionenbeziehung

Aufbau eines Ionenkristalls

Darstellen der Ionenbeziehung mittels Elektronen- und Ionen-schreibweise am Beispiel von Natriumchlorid und Kalziumchlorid

Begriffe: Ionenkristall; Ionengitter

Ionengitter am Beispiel des Natriumchlorids

Beziehung zwischen Aufbau des Ionenkristalls und Aggregatzustand am Beispiel Natriumchlorid

Schließen von der Ionenbeziehung und vom Ionenkristall auf die Eigenschaften (Beispiel: Natriumchlorid)

Zerstörung des Ionengitters beim Auflösen in Wasser; Auftreten frei beweglicher Ionen

Begriffe: Dissoziation; Dissoziationsgleichung

Entwickeln von Dissoziationsgleichungen

Würdigung der Arbeiten von Arrhenius

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Ausbildung einer Ionenbeziehung als Folge der Anziehung entgegengesetzt geladener Ionen
- Ionenkristall als fester, aus elektrisch positiven und elektrisch negativen Ionen aufgebauter Körper
- Ionengitter als Anordnung der Ionen im Ionenkristall und dessen modellhafte Darstellung

- Erkennen des Zusammenhangs zwischen dem Aufbau des Ionenkristalls und dem Aggregatzustand am Beispiel des Natriumchlorids; Schließen von der Ionenbeziehung auf die Eigenschaften des Stoffs
- Dissoziation als Vorgang, in dessen Ergebnis frei bewegliche Ionen vorliegen
- Dissoziationsgleichung als Schreibweise für den Vorgang der Dissoziation; Entwickeln von Dissoziationsgleichungen
- Darstellung der Ionenbeziehung mittels Elektronenschreibweise und Ionenschreibweise

2.3. Übergang von Atombindung zu Ionenbeziehung

(3 Stunden)

Kennzeichnung des Übergangs von der Atombindung zur Ionenbeziehung mit Ionencharakter mit Hilfe der unterschiedlichen Anziehungskräfte, welche die Atome auf die gemeinsamen Elektronenpaare ausüben

Begriff: Atombindung mit teilweisem Ionencharakter

Erläuterung des Übergangs am Beispiel des Chlorwasserstoffs

Elektronegativitätstabelle (nach Pauling)

Abschätzen des Charakters der Bindung aus dem Atombau und der Differenz der Elektronegativitätswerte

Begriff: Dipol

Dissoziation von Chlorwasserstoff und Wasser

Zusammengesetztes Ion am Beispiel des Hydroxid-Ions (Wortklärung)

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Atombindung mit teilweisem Ionencharakter als Übergangsform zwischen Atombindung und Ionenbeziehung
- Elektronegativitätstabelle als Hilfsmittel zum Beurteilen der chemischen Bindung; Abschätzen der Bindungsart zwischen zwei Atomen mit Hilfe der Elektronegativitätstabelle
- Dipol als Anordnung von Ladungen gleicher Größen, aber verschiedenem Vorzeichen in einem bestimmten Abstand
- Erkennen, daß in Lösungen von Verbindungen, deren Atome durch Atombindung mit teilweisem Ionencharakter verbunden sind, als Folge des Einwirkens von Wasser frei bewegliche Ionen vorliegen

2.4. Metallbindung

(1 Stunde)

Aufbau der Metalle aus Atomen, elektrisch positiven Ionen und frei beweglichen Elektronen

Begriff: Metallbindung

Wiederholen der Kenntnisse (aus dem Physikunterricht der Klasse 6) über die Verschiebbarkeit elektrischer Ladungen (frei bewegliche Elektronen) in Metallen

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Metallbindung als der auf der Anziehung zwischen elektrisch positiven Metall-Ionen und frei beweglichen Elektronen beruhende Zusammenhalt

2.5. Chemische Reaktion auf der Grundlage des Atombaus und der chemischen Bindung

(1 Stunde)

Neuverteilung der Außenelektronen und Umbau der Bindung am Beispiel der Reaktion von Natrium oder Magnesium mit Chlor: — Elektronenübergang

Experiment

- Reaktion von Natrium oder Magnesium mit Chlor

L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Chemische Reaktion als Neuverteilung der Elektronen und Umbau der chemischen Bindung

2.6. Wiederholung

(1 Stunde)

Zusammenhang zwischen Atombau und chemischer Bindung

Vergleichen der Bindungsarten

3. Säuren

6 Stunden

Die Schüler lernen die Stoffgruppe der Säuren kennen. Aus dem Erfahrungsbereich der Schüler und unter Nutzung der erworbenen Kenntnisse über Chlorwasserstoff ist der Begriff „Säure“ einzuführen.

Die Prüfung auf elektrisches Leitvermögen von Säurelösungen (mit Hilfe einer angelegten Wechselspannung und einer in den Stromkreis geschalteten Glühlampe) muß zu der Erkenntnis führen, daß in diesen Lösungen die Säuren dissoziiert sind. Die Begriffe „Anion“ und „Kation“ sind zu wiederholen.

Farbreaktionen mit Indikatoren sind zunächst als sichtbarer Hinweis für das Vorhandensein eines Überschusses von frei beweglichen Wasserstoff-Ionen zu kennzeichnen.

Die Prüfung auf elektrisches Leitvermögen und das Anzeigen der frei beweglichen Wasserstoff-Ionen durch Indikatoren müssen zu dem Schluß führen, daß weitere Ionen (Anionen) vorhanden sind. Diese sind als „Säurerest-Ionen“ zu kennzeichnen.

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

Das Entwickeln von Reaktions- und Dissoziationsgleichungen ist zu üben.

Die Darstellung einiger sauerstoffhaltiger Säuren erfolgt über die Oxide und deren Reaktion mit Wasser. Entsprechende Gleichungen sind für Massenberechnungen zu nutzen.

Auf Eigenschaften konzentrierter Schwefelsäure und einige Möglichkeiten ihrer technischen Nutzung ist einzugehen.

3.1. Zusammensetzung und Eigenschaften der Säuren (3 Stunden)

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

Umgang mit Säuren

Prüfung von Säurelösungen auf elektrisches Leitvermögen

Begriff: Indikator

Feststellen der Farbreaktion mit Indikatoren
(Lackmus und Universalindikator)

Begriffe: Säure; Säurerest-Ion; Wasserstoff-Ion; saure Reaktion (auf Grund des Vorhandenseins frei beweglicher Wasserstoff-Ionen)

Dissoziation der Säuren

Entwickeln von Dissoziationsgleichungen

Namen der Säurerest-Ionen (Anionen)

Experimente

- Prüfen von Säurelösungen und destilliertem Wasser auf elektrisches Leitvermögen L
- Feststellen der Farbreaktionen mit Indikatoren bei Säurelösungen S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Säuren als Verbindungen, deren wäßrige Lösungen frei bewegliche elektrisch positiv geladene Wasserstoff-Ionen und elektrisch negativ geladene Säurerest-Ionen enthalten
- Indikatoren als Nachweismittel für Säuren, da sie durch Farbumschlag auf überschüssige Wasserstoff-Ionen reagieren; Prüfen von Säurelösungen mit verschiedenen Indikatoren

- Umgehen mit Säuren unter Beachtung der entsprechenden Arbeitsschutzbestimmungen
- Selbständiges Entwickeln von Dissoziationsgleichungen für Säuren

3.2. Darstellung sauerstoffhaltiger Säuren

(2 Stunden)

Reaktion von Oxiden einiger Nichtmetalle mit Wasser

Entwickeln von Reaktionsgleichungen

Massenberechnungen zur Darstellung von Säuren

Experimente

- Reaktion von Schwefeldioxid mit Wasser; Feststellen der Farbreaktion mit einem Indikator S
- Reaktion von Phosphorpentoxid mit Wasser; Farbreaktion eines Indikators L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Darstellung von sauerstoffhaltigen Säuren durch Reaktion einiger Nichtmetalloxide mit Wasser
- Entwickeln sowie quantitatives und qualitatives Deuten von Formeln und Gleichungen
- Berechnen der Massen von Ausgangsstoffen

3.3. Eigenschaften und Verwendung der Schwefelsäure

(1 Stunde)

Unterschied zwischen konzentrierter und verdünnter Schwefelsäure (Masseanteile in Prozent)

Eigenschaften der konzentrierten Schwefelsäure (zerstörende Wirkung, Verdünnung mit Wasser, Dichte, Aussehen)

Verwendung der Schwefelsäure (Herstellung von Düngemitteln und Chemiefasern; Verarbeitung des Erdöls)

Experiment

- Untersuchen von Eigenschaften der konzentrierten Schwefelsäure L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Erfassen des Unterschieds zwischen konzentrierter und verdünnter Schwefelsäure

- Erkennen der Gefahren beim Umgang mit konzentrierter Schwefelsäure (Zerstörung der Kleidung, Verätzung der Haut; starke Erwärmung beim Verdünnen konzentrierter Säure)
- Nennen einiger Eigenschaften der konzentrierten Schwefelsäure und einiger Möglichkeiten ihrer technischen Nutzung

4. Basen

7 Stunden

Die Schüler lernen die Stoffgruppe der Basen kennen. Die Begriffe „Base“ und „Hydroxid“ werden synonym gebraucht. Der Begriff „Hydroxid“ ist nur bei den Namen der einzelnen Stoffe anzuwenden. Allgemein soll im Unterricht von Basen und deren wäßrigen Lösungen gesprochen werden.

Die bereits erworbenen Kenntnisse über die Dissoziation sind zu festigen und zu erweitern. Das elektrische Leitvermögen ist erneut mit dem Vorhandensein frei beweglicher Ionen in wäßriger Lösung zu begründen.

Die entsprechenden Lösungen sind mit geeigneten Indikatoren zu prüfen.

In Analogie zum Stoffgebiet „Säuren“ sind die Schüler zur Erkenntnis zu führen, daß Basen in wäßriger Lösung in Metall-Ionen und in Hydroxid-Ionen dissoziiert sind. Das Aufstellen von Dissoziationsgleichungen ist zu üben.

Die Darstellung der Basen erfolgt durch Reaktion von Metalloxiden mit Wasser (analog der Darstellung einiger Säuren aus Nichtmetalloxiden mit Wasser).

Als weitere Möglichkeit der Darstellung ist die unmittelbare Reaktion einiger Metalle mit Wasser zu erarbeiten. Dabei ist der Begriff des Elektronenübergangs aufzugreifen und auf die Reaktion zwischen dem Metall und den im Wasser vorliegenden Wasserstoff-Ionen anzuwenden.

Als wichtige Vertreter der Basen sind Natriumhydroxid und Kalziumhydroxid zu nennen. Eigenschaften sind nachzuweisen, und auf die Bedeutung dieser Basen in der Technik ist einzugehen.

Im Zusammenhang mit der Wiederholung der sauren beziehungsweise basischen Reaktion und der Behandlung der neutralen Reaktion ist der pH-Wert propädeutisch einzuführen. Die beim Nachweis von Säuren und Basen mit Indikatoren auftretenden Farbreaktionen sind auf das Vorhandensein eines Überschusses an frei beweglichen Hydroxid-Ionen beziehungsweise Wasserstoff-Ionen zurückzuführen. Die Kenntnisse der Schüler über den Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung sind zu festigen und zu vertiefen.

Als Wesen der Neutralisation ist auf der Grundlage der Ionenreaktion die Bildung von undissoziierten Wassermolekülen aus Wasserstoff-Ionen und Hydroxid-Ionen hervorzuheben.

4.1. Zusammensetzung und Eigenschaften der Basen

(2 Stunden)

Namen und Formeln von Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Magnesiumhydroxid, Kalziumhydroxid und Bariumhydroxid

Ionenbeziehung bei Basen in fester Form am Beispiel des Natriumhydroxids

Umgang mit Basen

Prüfung von Basen in wäßriger Lösung auf elektrisches Leitvermögen

Feststellen der Farbreaktion mit Indikatoren

Begriffe: Base; Metall-Ion; Hydroxid-Ion; basische Reaktion (auf Grund des Vorhandenseins frei beweglicher Hydroxid-Ionen)

Dissoziation der Basen

Entwickeln von Dissoziationsgleichungen

Experimente

- Prüfen von Basen in wäßriger Lösung auf elektrisches Leitvermögen L
- Feststellen der Farbreaktion mit Indikatoren bei Basen in wäßriger Lösung S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Basen als Verbindungen, deren wäßrige Lösungen frei bewegliche, elektrisch positiv geladene Metall-Ionen und elektrisch negativ geladene Hydroxid-Ionen enthalten
- Indikatoren als Nachweismittel für Basen, da sie durch Farbumschlag auf überschüssige Hydroxid-Ionen reagieren; Prüfen wäßriger Lösungen von Basen mit verschiedenen Indikatoren
- Umgehen mit Basen unter Beachtung der entsprechenden Arbeitsschutzbestimmungen
- Selbständiges Entwickeln von Dissoziationsgleichungen für Basen

4.2. Darstellung wäßriger Lösungen von Basen

(2 Stunden)

Reaktion von Oxiden einiger Metalle mit Wasser

Entwickeln der Reaktionsgleichungen

Massenberechnungen zur Darstellung von Basen

Reaktion von Natrium und von Kalzium mit Wasser

Identifizieren des entweichenden Gases als Wasserstoff

Verhalten der entstandenen Lösungen gegenüber Indikatoren

Deuten der Reaktionen als Reaktionen mit Elektronenübergang

Entwickeln von Reaktionsgleichungen (Ionenschreibweise)

Experimente

- Reaktion von Magnesium- und von Kalziumoxid mit Wasser; Feststellen der Farbreaktion mit einem Indikator

S

- Reaktion von Natrium und von Kalzium mit Wasser;
Nachweisen des Wasserstoffs; Farbreaktion eines Indikators L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Darstellung von Basen durch Reaktion bestimmter Metalloxide mit Wasser
- Erkennen des Elektronenübergangs bei der Reaktion bestimmter Metalle mit Wasser
- Entwickeln sowie quantitatives und qualitatives Deuten von Formeln und Gleichungen
- Berechnen der Massen von Ausgangsstoffen

**4.3. Eigenschaften und Verwendung von Natriumhydroxid
und Kalziumhydroxid (1 Stunde)**

Eigenschaften des festen Natriumhydroxids

Verwendung des Natriumhydroxids und des Kalziumhydroxids (Bindung von Wasser; Herstellung von Seifen, Kunstseide und Zellwolle; Bauindustrie; Zuckerraffination)

Technische Namen für Basen und deren Lösungen (Natronlauge; Kalkwasser; Ätzkalk; Löschkalk)

Experiment

- Untersuchen von Eigenschaften des festen Natriumhydroxids L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Eigenschaften des Natriumhydroxids und Nennen einiger Möglichkeiten der technischen Nutzung von Natriumhydroxid und Kalziumhydroxid

4.4. Vergleich von Säuren, Basen und Wasser (2 Stunden)

Gegenüberstellung der Bildungsreaktionen und der Dissoziation von Säuren und Basen

Vergleichen von Säuren, Basen und Wasser hinsichtlich gemeinsamer Ionen

Vergleichen von Säuren, Basen und Wasser hinsichtlich ihrer Wirkung auf Indikatoren

Propädeutische Einführung des pH-Werts

Reaktion von Säuren mit Basen

Begriffe: Neutralisation; neutrale Reaktion; Ionenreaktion

Entwickeln von Reaktionsgleichungen (Ionenschreibweise)

Berechnen der Massen von Ausgangsstoffen

Experimente

- Prüfen unbekannter Lösungen auf saure oder basische Reaktion und Feststellen der neutralen Reaktion des Wassers S
- Reaktion einer Säure mit einer Base; Nachweisen der Erwärmung des Reaktionsgemischs L/S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Unterscheiden der Bildungsreaktionen sowie der Dissoziation von Säuren und Basen
- Erkennen der gemeinsamen Ionen bei Säuren, Basen und Wasser
- Unterscheiden zwischen saurer, basischer und neutraler Reaktion; Erkennen der Ursachen und deren Wirkung auf Indikatoren
- pH-Wert als Zahlenangabe zur Unterscheidung zwischen stark beziehungsweise schwach saurer, neutraler und schwach beziehungsweise stark basischer Reaktion
- Erkennen der Neutralisation als Bildung undissoziierten Wassers auf der Grundlage der Ionenreaktion
- Entwickeln sowie qualitatives und quantitatives Deuten von chemischen Gleichungen unter Berücksichtigung der Ionenschreibweise
- Berechnen der Massen von Ausgangsstoffen

5. Salze

9 Stunden

Die Schüler lernen die Stoffgruppe der Salze kennen.

Dieses Stoffgebiet baut auf dem Wissen und Können der Schüler über Säuren und Basen auf.

Salzlösungen sind auf elektrisches Leitvermögen zu prüfen. Aus dem Leitvermögen ist auf das Vorhandensein frei beweglicher Ionen zu schließen. Die Begriffe „Anion“ und „Kation“ sind erneut aufzugreifen.

Bei der Bildung der Namen von Salzen ist auf Kenntnisse aus dem Stoffgebiet „Säuren“ zurückzugreifen.

Die Darstellung von Salzen erfolgt durch Eindampfen der bei der Neutralisation von Basen mit Säuren entstehenden Salzlösungen. Dabei sind die Fähigkeiten der Schüler zu nutzen, die sie im Chemieunterricht der Klasse 7 erworben haben.

Die Kenntnisse der Schüler über den Aufbau von Ionenkristallen und über die Anziehungskräfte zwischen entgegengesetzt geladenen Ionen sind aufzugreifen und zu festigen.

Bei der Reaktion von unedlen Metallen mit Säuren ist der Elektronenübergang zu erörtern. Entsprechende Reaktionsgleichungen sind in Ionenschreibweise zu formulieren.

Eigenschaften des Wasserstoffs sind ebenfalls zu wiederholen.

Der im Stoffgebiet „Chemische Bindung“ auf Verbindungen mit Ionenbeziehung übertragene Molbegriff ist aufzugreifen und zu festigen.

Bereits erworbene Einsichten der Schüler über die Bedeutung chemischer Produkte für unsere Wirtschaft und für das tägliche Leben sind zu vertiefen. Neben der physiologischen Bedeutung des Kochsalzes und der Verwendung von Salzen ist auch auf wichtige Düngemittel einzugehen. Damit wird eine Vorleistung für die Behandlung der Anatomie und Physiologie der Pflanzen im Biologieunterricht der Klasse 9 geschaffen.

Beim Experimentieren mit Säuren und Basen sowie mit Wasserstoff sind die entsprechenden Arbeitsschutzbestimmungen einzuhalten.

5.1. Zusammensetzung und Eigenschaften der Salze **(3 Stunden)**

Namen und Formeln von Natriumchlorid, Kaliumnitrat, Kupfersulfat, Natriumkarbonat

Prüfung von Salzlösungen auf elektrisches Leitvermögen

Entwickeln von Dissoziationsgleichungen

Begriff: Salz

Aufbau von Salzen aus Ionenkristallen

Bildung der Namen für Salze

Einige wichtige Salze als Düngemittel

Verwendung des Natriumchlorids (physiologische Kochsalzlösung; Ausgangsstoff zur Gewinnung von Natriumverbindungen und Chlor)

Experiment

— Prüfen von Salzlösungen auf elektrisches Leitvermögen L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

— Salze als Verbindungen mit Ionenbeziehung, deren wäßrige Lösungen frei bewegliche, elektrisch positiv geladene Metall-Ionen und elektrisch negativ geladene Säurerest-Ionen enthalten

- Ableiten der Namen einiger Salze aus ihrer Zusammensetzung und umgekehrt
- Selbständiges Entwickeln von Dissoziationsgleichungen für Salze
- Erkennen der Verwendungsmöglichkeit einiger Salze als Düngemittel

5.2. Darstellung von Salzen und Salzlösungen

(5 Stunden)

Darstellung von Salzlösungen durch Reaktion von Säuren mit Basen

Eindampfen der Salzlösungen

Bildung von Salzlösungen durch Reaktion von Metalloxiden mit Säuren

Bildung von Salzlösungen durch Reaktion von unedlen Metallen mit Säuren
(Elektronenübergang)

Begriff: Unedles Metall

Berechnen der Massen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten

Darstellung von Wasserstoff (im Labor)

Zusammenfassung der Möglichkeiten zur Darstellung von Salzen

Experimente

- Eindampfen einer durch Neutralisation gewonnenen Salzlösung S
- Reaktion von Metalloxiden mit Säuren zu Salzlösungen L/S
- Reaktion von Metallen mit Säuren zu Salzlösungen;
Nachweisen des Wasserstoffs L/S
- Darstellen von Wasserstoff; Nachweisen des Wasserstoffs (Wiederholung) L/S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Darstellung von Salzlösungen durch
Neutralisation von Basen mit Säuren,
Reaktion von Metalloxiden mit Säuren,
Reaktion von unedlen Metallen mit Säuren
- Unedle Metalle als Metalle, die mit verdünnten Säuren reagieren und dabei
Wasserstoff freisetzen
- Erkennen des Elektronenübergangs bei der Reaktion unedler Metalle mit Säuren
- Entwickeln sowie qualitatives und quantitatives Deuten von Formeln und che-
mischen Gleichungen unter besonderer Berücksichtigung der Ionenschreibweise
und der Dissoziationsgleichungen
- Berechnen der Massen von Ausgangsstoffen und Reaktionsprodukten

5.3. Wiederholung

(1 Stunde)

Unterscheiden der Säuren, Basen und Salze auf Grund ihrer Dissoziationsprodukte in wäßrigen Lösungen

Gegenüberstellung der Definitionen von Säuren, Basen und Salzen

Entwickeln von Dissoziationsgleichungen

Übungen zum Entwickeln von Gleichungen in Ionenschreibweise an Beispielen der Reaktion von unedlen Metallen mit Wasser, von unedlen Metallen mit Säuren sowie von Säuren mit Basen

6. Periodensystem der Elemente

9 Stunden

Auf den Kenntnissen über den Atombau und die chemische Bindung wird das Periodensystem der Elemente eingeführt und dann zur theoretischen Fundierung von Stoffgruppen und chemischen Reaktionen herangezogen.

Es ist herauszuarbeiten, daß zwischen dem Atombau und den Eigenschaften der Elemente gesetzmäßige Zusammenhänge bestehen.

Die Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems der Elemente sind aus dem Atombau abzuleiten. Aus der Stellung der zu behandelnden Elemente innerhalb des Periodensystems der Elemente ist auf deren physikalische und chemische Eigenschaften zu schließen beziehungsweise das Verhalten der entsprechenden Verbindungen abzuleiten. Damit ist die Möglichkeit gegeben, stärker deduktiv zu arbeiten. Die Schüler sind zu befähigen, selbständig Schlußfolgerungen zu ziehen und Vorausagen zu treffen.

Das Stoffgebiet hat systematisierenden und vorbereitenden Charakter.

Das Periodensystem der Elemente muß zu einem wirksamen Arbeitsmittel werden.

Historische Betrachtungen sind zu nutzen, um bei den Schülern Überzeugungen über die Erkennbarkeit der Natur weiterzuentwickeln. Am Beispiel des Periodensystems der Elemente ist den Schülern die Kenntnis von Gesetzmäßigkeiten als Grundlage für wissenschaftliche Voraussagen bewußt zu machen. Sie müssen erkennen, daß durch die Voraussagen Mendelejews und deren Bestätigung in der Praxis das Periodensystem der Elemente zu einer der wichtigsten Grundlagen für eine zielgerichtete systematische Forschungsarbeit in der Wissenschaft Chemie wurde.

Ausgehend vom Atombau und vom Periodensystem der Elemente, sind die Gesetzmäßigkeiten auf die Elemente der I. bis III. Hauptgruppe anzuwenden und zu bestätigen.

6.1. Zusammenhang zwischen Atombau und Periodensystem der Elemente

(3 Stunden)

Anordnung der ersten 36 Elemente nach steigender Kernladungszahl

Begriff: Ordnungszahl

Beziehung zwischen Kernladungszahl und Ordnungszahl

Begriff: Periode

Beziehung zwischen Anzahl der Elektronenschalen und Periodennummer

Begriffe: Hauptgruppe, Nebengruppe

Beziehung zwischen Anzahl der Außenelektronen der Elemente der Hauptgruppen und Gruppennummer

Einordnung der Elemente auf Grund ihres Atombaus in Haupt- und Nebengruppen

Schließen vom Atombau auf die Stellung der Elemente der Hauptgruppen im Periodensystem der Elemente und umgekehrt

Darstellung des Periodensystems der Elemente und Interpretation (Kurzperiodensystem)

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- **Ordnungszahl als Kennzeichnung für die Reihenfolge der Elemente im Periodensystem der Elemente**
- **Erkennen, daß die Elemente einer Periode den gleichen Schalenaufbau haben und die Anzahl der genutzten Elektronenschalen der jeweiligen Periodennummer entspricht**
- **Erkennen, daß die Elemente einer Hauptgruppe die gleiche Anzahl Außenelektronen besitzen, die der jeweiligen Gruppennummer entspricht**
- **Unterscheiden zwischen Elementen der Haupt- und Nebengruppen auf Grund ihrer Anordnung im Periodensystem der Elemente und der Besetzung der Elektronenschalen**
- **Ablezen der Angaben zu einem Element aus dem Periodensystem der Elemente und Verknüpfen der Aussagen mit dem Atombau dieses Elements**
- **Erkennen der Zusammenhänge zwischen der Ordnungszahl und der Anordnung der Elemente im Periodensystem der Elemente**
- **Erkennen der gesetzmäßigen Beziehungen zwischen Atombau und Periodensystem der Elemente**

6.2. Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems der Elemente

(4 Stunden)

Periodische Änderung des Baus der Atomhülle und ihre Auswirkungen auf die Eigenschaften der Elemente

Höchste Wertigkeit der Elemente der Hauptgruppen gegenüber Sauerstoff und Wertigkeit gegenüber Wasserstoff

Namen der Wasserstoffverbindungen der Elemente Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Schwefel und Chlor

Anordnung der Metalle und Nichtmetalle im Periodensystem der Elemente

Anwenden der Elektronegativitätstabelle auf Elemente des Periodensystems der Elemente und die chemische Bindung

Elemente mit sauren, basischen beziehungsweise amphoteren Oxiden

Begriff: Amphoterie

Amphoterie am Beispiel des Aluminiumoxids

Einfluß der Reaktionsbedingungen auf das Verhalten amphoterer Stoffe

Beziehungen zwischen Atombau, Eigenschaften und Stellung der Elemente im Periodensystem der Elemente

Experiment

- Reaktion von Aluminiumoxid mit Salzsäure und mit konzentrierter Natronlauge

L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Ermitteln der Wertigkeiten der Elemente der Hauptgruppen gegenüber Sauerstoff und Wasserstoff aus der Gruppennummer
- Erkennen der Verteilung von Metallen und Nichtmetallen im Periodensystem der Elemente
- Erkennen, daß die Elektronegativität innerhalb einer Periode von links nach rechts beziehungsweise innerhalb einer Hauptgruppe von unten nach oben zunimmt
- Erkennen der Verteilung von Elementen mit sauren, basischen und amphoteren Oxiden im Periodensystem der Elemente
- Amphoterie als Eigenschaft einiger Metalloxide, sowohl mit Basen als auch mit Säuren zu reagieren (Beispiel: Aluminiumoxid)
- Aluminiumoxid als amphotere Verbindung, die gegenüber Basen sauren und gegenüber Säuren basischen Charakter zeigt, indem sie sowohl mit wäßrigen Lösungen von Basen als auch mit Säurelösungen unter Bildung von Salzlösungen reagiert

6.3. Anwendung der Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems der Elemente auf die Elemente der I. bis III. Hauptgruppe (1 Stunde)

Metall- oder Nichtmetallcharakter der Elemente der I. bis III. Hauptgruppe

Saure, basische oder amphotere Oxide der Elemente der I. bis III. Hauptgruppe

Wertigkeiten der Elemente der I. bis III. Hauptgruppe

Entwickeln der Summenformeln entsprechender Oxide

Belegen der Gesetzmäßigkeiten mit bekannten Eigenschaften der Elemente Natrium, Kalium, Magnesium, Kalzium und Aluminium

Nutzen der Gesetzmäßigkeiten für Voraussagen von Eigenschaften anderer Elemente der I. bis III. Hauptgruppe

Herausarbeitung des Gruppencharakters

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Begründen der bekannten Eigenschaften von Natrium, Kalium, Magnesium und Kalzium aus dem Atombau und der daraus resultierenden Stellung im Periodensystem der Elemente
- Erkennen, daß auch für noch nicht kennengelernte Elemente einige Eigenschaften aus dem Atombau und der Stellung im Periodensystem der Elemente abgeleitet werden können
- Schlußfolgerungen auf Formeln nicht behandelter Oxide

6.4. Aus der Geschichte der Systematisierung der Elemente (1 Stunde)

Triadenlehre Döbereiners; Lothar Meyers Ordnung der Elemente; Mendelejews Gesetz der Periodizität; Mendelejews Voraussagen von Elementen und deren Bestätigung; gegenwärtiger Stand des Periodensystems der Elemente

Periodizität als die grundlegende Gesetzmäßigkeit des Periodensystems der Elemente

Entdeckung der Elemente der VIII. Hauptgruppe

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Erfassen der Bedeutung der Arbeiten einiger Wissenschaftler für die Entwicklung des Periodensystems der Elemente, besonders Mendelejews Voraussagen
- Erkennen der Periodizität als eine Gesetzmäßigkeit

7. Elemente der VII. Hauptgruppe 11 Stunden

Mit der Behandlung der Halogene wird den Schülern eine geschlossene Elementgruppe des Periodensystems der Elemente vorgestellt.

Neben der Vermittlung von Kenntnissen über die Elemente und einige ihrer Verbindungen ist es Aufgabe dieses Stoffgebiets, Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems der Elemente mit Beispielen zu belegen und die Gruppeneigenschaften der Halogene auf experimenteller Grundlage zu erarbeiten.

Das folgerichtige Denken ist durch das Erfassen und Deuten der Zusammenhänge innerhalb dieser Hauptgruppe weiterzuentwickeln.

Schwerpunkt bei der Behandlung der Elemente der VII. Hauptgruppe bilden das Element Chlor und einige wichtige Verbindungen.

Die Umsetzungen zwischen Halogenen und Halogenid-Ionen sind als Reaktion mit Elektronenübergang zu deuten. Experimentell ist der Elektronenübergang zwischen Chlor und Bromid-Ionen beziehungsweise Jodid-Ionen zu nutzen, um zu zeigen, daß das Ausschütteln der gebildeten Halogene mit Tetrachlormethan eine Möglichkeit bietet, Bromid-Ionen und Jodid-Ionen zu unterscheiden.

Die entsprechenden Arbeitsschutzbestimmungen sind beim Experimentieren mit Halogenen und mit Wasserstoff zu beachten.

Bei der Synthese des Chlorwasserstoffs aus den Elementen ist auf die Bedeutung einer photochemischen Reaktion für biologische Vorgänge (Photosynthese) einzugehen. Damit wird eine wichtige Verbindung zum Biologieunterricht hergestellt.

Die industrielle Verwendung des Chlors und die seiner Produkte sind zu nennen und durch Angaben von Produktionsbetrieben und statistischem Zahlenmaterial zu ergänzen. Dabei sind die Kenntnisse aus dem Geographieunterricht der Klasse 5 über wichtige Wirtschaftszweige der Deutschen Demokratischen Republik und über ihre Zentren (Stoffabschnitt 2.5. und Stoffgebiet 4.) einzubeziehen.

In Verbindung mit dem Staatsbürgerkundeunterricht der Klasse 8 (Stoffabschnitt 2.1.) ist auf die politische und ökonomische Kraft unserer Republik und auf ihre enge Verbundenheit mit dem sozialistischen Weltsystem einzugehen.

Bei der Behandlung des Chlors ist auch der völkerrechtswidrige Einsatz chemischer Reiz- und Giftstoffe als Kampfstoff zu erwähnen. Es sind sowohl historische als auch aktuelle Bezüge herzustellen. Bei den Schülern ist der Wille zu stärken, die Lebensinteressen unseres Staates sowie aller Völker, die um ihre Befreiung kämpfen, schützen zu helfen.

7.1. Überblick über die Elemente der VII. Hauptgruppe (1 Stunde)

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

Namen der Elemente, Symbole; Zustand bei Zimmertemperatur, Farbe

Formeln der Teilchen und Bindungsart

Wertigkeiten gegenüber Wasserstoff und Sauerstoff

Hinweis auf sauren Charakter der Oxide

Name: Halogene

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Ablesen beziehungsweise Ableiten von Name und Symbol, Ordnungszahl, relativer Atommasse, Anzahl der Außenelektronen; der höchsten Wertigkeit gegenüber Sauerstoff, des sauren Charakters der Oxide; der Wertigkeit gegenüber Wasserstoff
- Vergleichen der Elektronegativitätswerte

7.2. Chlor (2 Stunden)

Darstellung von Chlor aus Salzsäure

Eigenschaften des Chlors (Farbe, Geruch, Dichte im Vergleich zu Luft, Löslichkeit in Wasser, Reaktion mit Wasser, Bleichwirkung und desinfizierende Wirkung des Chlorwassers)

Verwendung des Chlors (Herstellung von Bleich-, Desinfektions- und Schädlingsbekämpfungsmitteln; Plasterzeugung; Herstellung von Chlorwasserstoff)

Mißbrauch chemischer Kampfstoffe

Experimente

- Darstellen von Chlor aus Kaliumpermanganat und Salzsäure L
- Lösen von Chlor in Wasser L
- Feststellen der Bleichwirkung des Chlorwassers S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Chlor als gelbgrünes, stechend riechendes, giftiges, in Wasser lösliches Gas, das schwerer ist als Luft; Darstellung (ohne Gleichung)
- Chlorwasser als Bleich- und Desinfektionsmittel, dessen Wirkung mit auf der Bildung atomaren Sauerstoffs beruht (ohne Gleichung)
- Erkennen des vielseitigen Einsatzes von Chlor bei der Herstellung volkswirtschaftlich wichtiger Produkte

7.3. Chloride

(3 Stunden)

Reaktion von Chlor mit Metallen

Reaktion von Salzsäure mit Metallen, mit Metalloxiden und mit Basen in wäßriger Lösung

Löslichkeit von Chloriden in Wasser; Temperaturabhängigkeit

Begriffe: Löslichkeit, gesättigte und ungesättigte Lösung

Nachweis des Chlorid-Ions

Begriff: Fällung

Experimente

- Reaktion von Chlor mit Eisen oder mit Kupfer L
- Reaktion von Salzsäure mit Metallen, mit Metalloxiden und mit Basen in wäßriger Lösung (Wiederholung) S
- Prüfen der Löslichkeit einiger Chloride in Wasser in Abhängigkeit von der Temperatur S
- Nachweisen der Chlorid-Ionen durch Fällung S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Erkennen der unmittelbaren Einwirkung der Halogene (Salzbildner) auf Metalle am Beispiel des Chlors
- Anwenden der Kenntnisse über Säuren, Basen und Salze auf Chlorwasserstoffsäure und Chloride
- Löslichkeit als Verhältnis der Massen des gelösten Stoffs zur Masse des Lösungsmittels bei gegebener Temperatur
- Erkennen, daß die Löslichkeit der untersuchten Chloride von der Temperatur beeinflusst wird; Unterscheiden zwischen gesättigter und ungesättigter Lösung
- Durchführen des Nachweises für Chlorid-Ionen; Erkennen der Fällung als Zusammentreten der Ionen eines schwerlöslichen Salzes in der Lösung

7.4. Chlorwasserstoff – Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure)

(2 Stunden)

Darstellung von Chlorwasserstoff aus den Elementen

Photochemische Reaktion

Hinweis auf technisches Verfahren

Darstellung von Chlorwasserstoff (im Labor)

Eigenschaften von Chlorwasserstoff (Farbe, Geruch, Zustand bei Zimmertemperatur, Nebelbildung an feuchter Luft; Reaktion mit Wasser, Reaktion mit Ammoniak zu Ammoniumchlorid)

Bindungsverhältnisse im Chlorwasserstoffmolekül (Wiederholung)

Verwendung der Salzsäure (Reinigungsmittel für Metalle; industrielle Herstellung von Chloriden; im Labor; Herstellung von Plasten)

Experimente

- Darstellen von Chlorwasserstoff aus den Elementen L
- Reaktion von Natriumchlorid mit konzentrierter Schwefelsäure L
- Reaktion von Chlorwasserstoff mit Wasser L
- Reaktion von Chlorwasserstoff mit Ammoniak L
- Nachweisen der Wasserstoff-Ionen und der Chlorid-Ionen in Salzsäure (Bestätigung theoretischer Vorüberlegungen) S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Photochemische Reaktion als Reaktion, die auf der reaktionsauslösenden Wirkung des Lichts beruht
- Chlorwasserstoff als Produkt der Vereinigung der Elemente Chlor mit Wasserstoff und als farbloses, stechend riechendes Gas, das mit Wasser reagiert und an feuchter Luft Nebel bildet

- Salzsäure (Chlorwasserstoffsäure) als Lösung von Chlorwasserstoff in Wasser, die Wasserstoff-Ionen und Chlorid-Ionen enthält; Nachweisen der Ionen
- Erkennen des vielseitigen Einsatzes von Salzsäure in der Industrie und im Labor

7.5. Brom und Jod sowie einige Verbindungen

(2 Stunden)

Brom und Jod:

Eigenschaften (Farbe, Geruch; Löslichkeit in Wasser)

Bromide und Jodide:

Name: Halogenide

Fällung von Bromid-Ionen und von Jodid-Ionen mit Silber-Ionen

Reaktionen von Bromid-Ionen und von Jodid-Ionen mit Chlor sowie Jodid-Ionen mit Brom; Ausschütteln der gebildeten Halogene mit Tetrachlormethan

Elektronenübergang zwischen Halogeniden und Halogenen

Bromwasserstoff und Jodwasserstoff:

Darstellung aus den Elementen; Reaktion mit Wasser (Bromwasserstoffsäure, Jodwasserstoffsäure)

Experimente

- Lösen von Brom und Jod in Wasser; Ausschütteln der Lösungen mit Tetrachlormethan L
- Nachweisen von Bromid- und Jodid-Ionen durch Fällung S
- Versetzen einer Bromid- beziehungsweise Jodidlösung mit Chlorwasser und Ausschütteln des gebildeten Broms beziehungsweise Jods mit Tetrachlormethan S
- Reaktion von Jodidlösung mit Bromwasser; Ausschütteln mit Tetrachlormethan (Bestätigung theoretischer Vorüberlegungen) S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Brom als rotbraune, leicht flüchtige Flüssigkeit, die bei Zimmertemperatur braune Dämpfe bildet und in Wasser, besonders aber in Tetrachlormethan leicht löslich ist
- Jod als grauschwarzer, metallisch-glänzender, kristalliner Stoff, der beim Erhitzen violette Dämpfe bildet und in Wasser mäßig, in Tetrachlormethan leicht löslich ist
- Ausführen der Fällungsreaktionen für Bromid-Ionen und für Jodid-Ionen
- Ausschütteln von Brom und Jod aus wässriger Lösung mit Tetrachlormethan

- Bromwasserstoff und Jodwasserstoff als Produkte der Vereinigung der Elemente Brom beziehungsweise Jod mit Wasserstoff
- Erkennen des Elektronenübergangs bei der Reaktion von Halogenid-Ionen mit Halogenen

7.6. Systematisierung der Gruppeneigenschaften

(1 Stunde)

Vergleichen der Eigenschaften der Halogene in Beziehung zu deren Stellung im Periodensystem der Elemente

Feststellen der gemeinsamen Merkmale der Halogenwasserstoffsäuren

Begründen der sich verändernden Eigenschaften durch den zunehmenden Ionencharakter der in den entsprechenden Halogenwasserstoffmolekülen vorliegenden Atombindungen (Berechnen der Differenz der entsprechenden Elektronegativitätswerte)

Ausfällen der Halogenide als schwerlösliche Silberhalogenide (Ausnahme: Silberfluorid!)

8. Kohlenstoff als Element der IV. Hauptgruppe

18 Stunden

Die Gesetzmäßigkeiten des Periodensystems der Elemente werden bei der Behandlung der Elemente der IV. Hauptgruppe angewendet.

Schwerpunkt der Behandlung der Elemente der IV. Hauptgruppe bilden das Element Kohlenstoff und einige wichtige Verbindungen.

Bei der Besprechung der Modifikationen des Kohlenstoffs ist am Beispiel des Diamants der Begriff „Atomgitter“ einzuführen und dem Ionengitter des Natriumchlorids gegenüberzustellen.

Experimentell bildet die Untersuchung des Kalkgehalts verschiedener Bodenproben einen besonderen Schwerpunkt, da neben qualitativen Untersuchungen quantitative Bestimmungen durchzuführen sind.

Die Kenntnisse der Schüler aus Klasse 7 über Redoxreaktionen sind zu wiederholen und zu vertiefen.

Die energetische Betrachtungsweise ist durch das Einführen der Begriffe „Reaktionswärme“, „exotherme Reaktion“ und „endotherme Reaktion“, deren Veranschaulichung durch Kurvendiagramme und des Begriffs „Aktivierungsenergie“ zu erweitern.

Mit der industriell eingesetzten thermischen Zersetzung des Kalziumkarbonats ist ein weiteres chemisch-technisches Verfahren zu erarbeiten.

Bereits bekannte Prinzipien — wie kontinuierliche Arbeitsweise und Gegenstrom — sind zu festigen und durch den stofflichen und thermischen Gegenstrom auszubauen. Der Schachtofen ist als ein Grundtyp chemisch-technischer Apparate zu charakterisieren und mit dem Hochofen zu vergleichen.

Beim Vermitteln von Kenntnissen über die Reaktionsführung ist das Denken der Schüler in konstruktiven Bereichen zu fördern. Ein systematisches Anwenden

dieser Erkenntnisse ist bei der Behandlung der Verkokung und Vergasung der Kohlen zu sichern.

Die Bedeutung der Kohle als Energieträger und chemischer Rohstoff und der wachsende Einsatz von Erdöl und Erdgas sind unter dem Gesichtspunkt der Zusammenarbeit zwischen den sozialistischen Ländern zu erörtern. Dabei ist auf die Leistungen unserer Werktätigen in der sozialistischen Produktion einzugehen und bei den Schülern das Gefühl der Achtung und des Stolzes auf unsere Republik zu vertiefen.

Es ist darauf hinzuweisen, daß die Deutsche Demokratische Republik in der Braunkohle verarbeitenden Industrie führend ist.

Auf die Kenntnisse aus dem Geographieunterricht der Klasse 5 (Stoffabschnitte 2.4., 2.5., 3.3. und Stoffgebiet 4.) und aus dem Staatsbürgerkundeunterricht der Klasse 7 (Stoffabschnitt 3.3.) ist zurückzugreifen.

8.1. Überblick über die Elemente der IV. Hauptgruppe (1 Stunde)

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

Namen der Elemente, Symbole; Übergang vom nichtmetallischen zum metallischen Charakter der Elemente; saurer beziehungsweise basischer Charakter der entsprechenden Oxide; Übergang der Bildung von Verbindungen mit vorwiegend Atombindung beim Kohlenstoff zur Bildung von Verbindungen mit vorwiegend Ionenbeziehung beim Element Blei; Elektronegativitätswerte

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Ablesen beziehungsweise Ableiten von Name und Symbol, Ordnungszahl, relativer Atommasse, Anzahl der Außenelektronen, der höchsten Wertigkeit gegenüber Sauerstoff, der Wertigkeit gegenüber Wasserstoff
- Erkennen des Übergangs vom nichtmetallischen zum metallischen Charakter der Elemente und vom sauren über den amphoteren zum basischen Charakter der Oxide
- Ermitteln der Elektronegativitätsdifferenzen für entsprechende Verbindungen und Schließen auf die jeweiligen Bindungsverhältnisse

8.2. Kohlenstoff (1 Stunde)

Kohlenstoff als Element: Diamant, Graphit

Begriffe: Atomgitter; Modifikation

Atomgitter am Beispiel des Diamants

Vergleichen mit Ionengitter des Natriumchlorids

Struktur der Modifikationen des Kohlenstoffs und daraus resultierende Eigenschaften

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Diamant und Graphit als Erscheinungsformen (Modifikationen) des elementaren Kohlenstoffs
- Modifikation als das Auftreten chemisch gleichartiger Stoffe, die auf Grund unterschiedlicher Struktur in ihren physikalischen Eigenschaften voneinander abweichen
- Erkennen der Strukturen von Graphit und Diamant als Ursache für die Unterschiede in den physikalischen Eigenschaften (Härte, elektrische Leitfähigkeit)
- Atomgitter als Anordnung der Atome im Kristall und dessen modellhafte Darstellung; Vergleichen mit Ionen-gitter

8.3. Oxide des Kohlenstoffs

(3 Stunden)

Kohlendioxid:

Wiederholung der Kenntnisse über die Darstellung des Kohlendioxids durch Oxydation von Kohlenstoff

Vorkommen des Kohlendioxids in Luft, in Wasser; Auftreten bei biologischen Vorgängen und chemisch-technischen Verfahren

Eigenschaften des Kohlendioxids (Farbe, Geruch, Unbrennbarkeit, erstickende Wirkung, Reduzierbarkeit)

Verwendung des Kohlendioxids (Lösch- und Kühlmittel; Schutzgas beim Schweißen; Getränkeindustrie)

Nachweis des Kohlendioxids (Fällung als Kalziumkarbonat)

Kohlenmonoxid:

Wiederholung der Kenntnisse über die Darstellung des Kohlenmonoxids durch Reduktion von Kohlendioxid mit Kohlenstoff sowie durch Reduktion von Kohlendioxid durch geeignete Metalle

Eigenschaften des Kohlenmonoxids im Vergleich zu denen des Kohlendioxids (Farbe, Geruch, Brennbarkeit, Giftigkeit)

Verwendung des Kohlenmonoxids (Reduktionsmittel; Heiz- und Synthesegas)

Auftreten in Auspuffgasen

Experimente

- Oxydation von Kohlenstoff im Luftstrom; Nachweis des Kohlendioxids L
- Nachweis des Kohlendioxids durch Fällung als Kalziumkarbonat S
- Demonstration der Dichte und der erstickenden Wirkung des Kohlendioxids L
- Reaktion von Kohlendioxid mit Zink L
- Oxydation von Kohlenmonoxid L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Kohlendioxid als Verbindung mit Atombindung
- Kohlendioxid als farbloses, geruchloses, unbrennbares, die Verbrennung nicht unterhaltendes, in Wasser lösliches Gas, das sich durch die Fällung als Kalziumkarbonat nachweisen läßt; als Bestandteil der Luft
- Trockeneis und Kohlendioxidschnee als Verwendungsformen des Kohlendioxids
- Kohlenmonoxid als weiteres Oxid des Kohlenstoffs, das im Stadtgas und in Auspuffgasen vorkommt
- Kohlenmonoxid als farbloses, geruchloses, brennbares, in Wasser wenig lösliches, giftiges Gas; als wichtiges Synthesegas

8.4. Kohlensäure

(1 Stunde)

Löslichkeit des Kohlendioxids in Wasser; Druck- und Temperaturabhängigkeit

Bildung und Zerfall der Kohlensäure

Dissoziation der Kohlensäure

Experimente

- Prüfen der Lösung von Kohlendioxid in Wasser mit einem Indikator S
- Erwärmen der mit einem Indikator versetzten Lösung von Kohlendioxid in Wasser bis zur Farbänderung S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Kohlensäure als Reaktionsprodukt des Kohlendioxids mit Wasser, das beim Erhitzen in Wasser und Kohlendioxid zerfällt
- Wasserstoff-Ionen und Karbonat-Ionen als Dissoziationsprodukte der Kohlensäure

8.5. Karbonate

(5 Stunden)

Wiederholung der Kenntnisse über die Darstellung der Karbonate

Löslichkeit der Karbonate und ihr Verhalten gegenüber Säuren

Nachweisen der Karbonate durch Freisetzen von Kohlendioxid

Bestimmen des Karbonatgehalts von Bodenproben

Thermische Zersetzung der Karbonate

Gewinnung von Branntkalk

Produkt: Branntkalk

Ausgangsstoffe: Kalkstein, Kohle, Luft

Chemische Reaktion: thermisches Zersetzen des Kalksteins

Typischer Apparat: Kalkschachtofen

Allgemeine Prinzipien: kontinuierliche Arbeitsweise (Wiederholung);
stofflicher und thermischer Gegenstrom

Vergleichen des Kalkschachtofens mit dem Hochofen

Kalklöschen

Abbinden des Kalkmörtels

Kalkstein als wichtiger Ausgangsstoff zur Herstellung von Baustoffen wie Zement und Glas

Experimente

- Reaktion von Karbonaten mit Salzsäure; Nachweisen des Kohlendioxids S
- Prüfen von Bodenproben mit Salzsäure; Bestimmen des Karbonatgehalts (quantitativ) S
- Thermisches Zersetzen von Magnesiumkarbonat L
- Thermisches Zersetzen von Kalziumkarbonat (Modellexperiment) L
- Reaktion von Kalziumoxid mit Wasser; Nachweisen der Wärmeentwicklung S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Karbonate der Metalle der I. Hauptgruppe als leicht wasserlösliche Salze; Karbonate der Metalle der II. Hauptgruppe als schwer wasserlösliche Salze
- Thermische Zersetzung der Karbonate als chemische Reaktion, bei der diese durch Wärmezufuhr in die entsprechenden Metalloxide und Kohlendioxid zersetzt werden
- Erkennen der Reaktion von Karbonaten mit Säuren; Entweichen von Kohlendioxid als qualitativer Nachweis für kalkhaltige Bodenproben
- Kalkbrennen als Verfahren zur Gewinnung von Branntkalk aus Kalkstein durch thermisches Zersetzen des Kalziumkarbonats im Kalkschachtofen
- Erkennen der kontinuierlichen Arbeitsweise, des stofflichen und thermischen Gegenstroms als allgemeine Prinzipien
- Kalkschachtofen als ein aufrecht stehender, mit feuerfestem Material ausgekleideter Reaktionsapparat; Erläutern der Arbeitsweise anhand einer gegebenen schematisierten Schnittzeichnung oder eines Modells; Vergleichen mit dem Hochofen
- Kalklöschen als Verfahren zur Gewinnung von Löschkalk aus Branntkalk und Wasser
- Abbinden des Kalkmörtels als Reaktion von Kalziumhydroxid mit Kohlendioxid zu festem Kalziumkarbonat und Wasser

8.6. Wiederholung

(1 Stunde)

Zusammenhang zwischen den Oxiden des Kohlenstoffs sowie zwischen Kohlendioxid, Kohlensäure und Karbonaten

8.7. Energetische Betrachtung chemischer Reaktionen

(2 Stunden)

Energetische Betrachtung chemischer Reaktionen, bei denen Wärme frei oder Wärme verbraucht wird (Kalkbrennen)

Begriffe: Reaktionswärme; exotherme und endotherme Reaktion

Angabe der Reaktionswärme (neben der Gleichung)

$$Q = - n \text{ kcal (exotherme Reaktion)}$$

$$Q = + n \text{ kcal (endotherme Reaktion)}$$

Veranschaulichung exothermer beziehungsweise endothermer Reaktionen durch Kurvendiagramme und Auswertung dieser Diagramme

Begriff: Aktivierungsenergie

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Oxydation als exotherme Reaktion; thermische Zersetzung als endotherme Reaktion
- Lesen von Kurvendiagrammen für exotherme und endotherme Reaktionen
- Aktivierungsenergie als die zur Auslösung einer chemischen Reaktion erforderliche Energie

8.8. Verkokung und Vergasung der Kohlen

(3 Stunden)

Verkokung der Kohlen

Produkte: Koks, Teer, gasförmige Produkte

Ausgangsstoff: Kohle

Chemische Reaktion: thermisches Zersetzen der Kohle unter Luftabschluß

Hinweis auf technische Anwendung der Verkokung

Vergasung der Kohlen (Herstellen von Luft- und Wassergas)

Produkte: Luft- beziehungsweise Wassergas sowie deren Gemisch

Ausgangsstoffe: Kohle und Luft beziehungsweise Kohle und Wasser

Chemische Reaktionen: Oxydation des Kohlenstoffs durch Sauerstoff; Reduktion des Kohlendioxids durch Kohlenstoff beziehungsweise Reduktion des Wasserdampfs durch Kohlenstoff

Typischer Apparat: Winkler-Generator

Allgemeine Prinzipien: kontinuierliche Arbeitsweise; Wirbelschicht
Energiebilanz der Teilprozesse der Vergasung
Prinzip der Druckvergasung
Verwendung der Hauptprodukte der Verkokung und Vergasung

Experimente

- Erhitzen von Kohlen; Auffangen der entstehenden Gase und Prüfen auf Brennbarkeit S
- Reaktion von glühender Kohle mit Luft L
- Reaktion von glühender Kohle mit Wasserdampf L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Verkokung und Vergasung der Kohlen als technische Verfahren zur Herstellung von Heiz- und Synthesegas
- Erläutern des Aufbaus und der Arbeitsweise des Winkler-Generators anhand einer gegebenen schematisierten Schnittzeichnung oder eines Modells
- Erkennen der Kombination von exothermen und endothermen Reaktionen als ein allgemeines Prinzip für die Wärmehaltung bei der technischen Reaktionsführung
- Erkennen der Zusammensetzung von Heiz- und Synthesegas als Voraussetzung für deren Verwendung

8.9. Kohle als Energieträger und chemischer Rohstoff

(1 Stunde)

Bedeutung der Kohle für die Volkswirtschaft

Kohle als Energieträger neben Erdöl, Erdgas, Wasserkraft und Atomenergie

Kohle als Rohstoff der chemischen Industrie; die wachsende Bedeutung von Erdöl und Erdgas

Die Entwicklung der Braunkohlenindustrie und der Energiewirtschaft in der Deutschen Demokratischen Republik

Würdigung der Leistungen von Bilkenroth und Rammler

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Erkennen, daß neben Kohle vor allem Erdöl und Erdgas sowie Atomenergie und Wasserkraft zur Energieerzeugung genutzt werden
- Verstehen der Notwendigkeit, in zunehmendem Maße die Kohle als Rohstoff der chemischen Industrie durch Erdöl und Erdgas zu ersetzen

- Erkennen der Bedeutung unserer Braunkohlenindustrie beim Aufbau der chemischen Industrie der Deutschen Demokratischen Republik
- Beurteilen der wissenschaftlichen und technischen Unterstützung durch die Sowjetunion bei der Steigerung der Energieerzeugung und bei der Umstellung unserer chemischen Industrie auf Erdölbasis

9. Chemisches Rechnen (II)

6 Stunden

Mit der Behandlung dieses Stoffgebiets wird an die in Klasse 7 gegebene „Einführung in das chemische Rechnen (I)“ angeknüpft.

Das Verständnis für die quantitative Deutung chemischer Reaktionen ist durch das Einbeziehen der funktionalen Betrachtungsweise zu vertiefen.

Ausgehend von der Proportionalität zwischen den Massen der an der chemischen Reaktion beteiligten Stoffe, ist aus der Verhältnisgleichung die Gleichung der Funktion $m_2 = k \cdot m_1$ abzuleiten. Der Proportionalitätsfaktor ist unter Berücksichtigung der betreffenden Koeffizienten als Quotient der entsprechenden Vielfachen der molaren Massen M_2 und M_1 zu ermitteln.

Die Einführung des molaren Volumens der Gase erfolgt experimentell. Die Aussagen des Satzes von Avogadro und die Kenntnis der Beziehung zwischen molarem Volumen und molarer Masse ermöglichen den Schülern das Lösen eines neuen Aufgabentyps, wobei erarbeitete Lösungsvorschriften konsequent anzuwenden sind. Bei der Auswahl von Aufgaben ist auf vorangegangene Experimente Bezug zu nehmen. Durch geeignete Aufgabenbeispiele zu chemisch-technischen Verfahren ist das Denken der Schüler in ökonomischen Kategorien zu festigen.

Im weiteren Verlauf des Lehrgangs sind chemische Berechnungen ständig zu berücksichtigen. Es ist darauf zu achten, daß bei der Lösung der Aufgaben Größengleichungen zu verwenden sind.

Die enge Verflechtung chemischer und mathematischer Probleme erfordert anwendungsbereites Wissen und sicheres Können aus dem Mathematikunterricht. Dabei ist besonders auf Kenntnisse aus Klasse 6 (Stoffgebiet 3.) und Klasse 8 (Stoffgebiet 3.) zurückzugreifen. Im Sinne einer effektiven Unterrichtsgestaltung ist der Rechenstab als Rechenhilfsmittel ständig zu benutzen.

Die den Schülern vom Physikunterricht der Klasse 8 (Stoffabschnitt 1.2.) her bekannte Zustandsgleichung für ideales Gas ist aufzugreifen, zu wiederholen und anzuwenden.

9.1. Massenverhältnisse bei chemischen Reaktionen

(3 Stunden)

Wiederholung der Kenntnisse über relative Atommasse, relative Molekülmasse, Mol und molare Masse

Proportionalität zwischen den Massen der an einer chemischen Reaktion beteiligten Stoffe; $m_2 \sim m_1$

Rechnerische und graphische Lösung von Verhältnisgleichungen, die aus chemischen Reaktionsgleichungen abgeleitet werden

Funktionaler Zusammenhang zwischen den Massen der an chemischen Reaktionen beteiligten Stoffe: $m_2 = k \cdot m_1$

($k \triangleq$ Proportionalitätsfaktor)

Massenberechnungen aus Reaktionsgleichungen unter Nutzung einer gegebenen Lösungsvorschrift mit Hilfe des Rechenstabs

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Feststellen eines funktionalen Zusammenhangs zwischen den Massen der an einer chemischen Reaktion beteiligten Stoffe
- Interpretieren graphischer Darstellungen der aus chemischen Gleichungen abgeleiteten Funktionen
- Anwenden der Lösungsvorschrift auf entsprechende Aufgabentypen

9.2. Volumenverhältnisse bei chemischen Reaktionen

(3 Stunden)

Volumenbestimmung eines gasförmigen Reaktionsprodukts mit Umrechnung auf Normzustand

Begriff: molares Volumen der Gase

Beziehung zwischen molarer Masse und molarem Volumen

Berechnen des molaren Volumens aus molarer Masse und Litermasse

Berechnen der Litermasse aus molarer Masse und molarem Volumen

Satz von Avogadro

Berechnungen an chemischen Reaktionen unter Einbeziehung des molaren Volumens

Vergleichen der Litermassen mit den relativen Molekülmassen

Experiment

- Quantitative Durchführung chemischer Reaktionen, bei denen gasförmige Stoffe entstehen (Reaktionen zwischen unedlen Metallen und Säuren): Ermittlung des molaren Volumens

L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Molares Volumen als Quotient aus Volumen und Stoffmenge (Mol)
- Erläutern des Satzes von Avogadro, wonach gleiche Raumeile aller Gase bei gleicher Temperatur und gleichem Druck die gleiche Anzahl Teilchen enthalten
- Litermasse als Quotient aus molarer Masse und molarem Volumen; Berechnen von Litermassen
- Erkennen des Zusammenhangs zwischen relativer Molekülmasse und Litermasse gasförmiger Stoffe

10. Systematisierung (II)

4 Stunden

Das von den Schülern erworbene Wissen über Elemente und deren Verbindungen sowie über den Atombau und die chemische Bindung ist unter Verwendung des Periodensystems der Elemente zu wiederholen und zu systematisieren.

Bei der Wiederholung der Kenntnisse über chemische Reaktionen ist das Wesen der Reaktion herauszuarbeiten. Ferner sind die chemischen Reaktionen unter stofflichem und unter energetischem Aspekt zusammenzufassen. Dabei sind auch die Reaktionen bei den behandelten chemisch-technischen Verfahren einzubeziehen.

Durch solche ordnenden Tätigkeiten, Vergleiche und Verallgemeinerungen sind die Begriffe „Stoff“ und „Reaktion“ unter Einbeziehung des in Klasse 7 erworbenen Wissens und des entwickelten Könnens in erweiterter Sicht an die Schüler heranzutragen. Die Systematisierung schließt nur den Teil der anorganischen Chemie ein.

10.1. Stoffe

Einteilung der Stoffe

Elemente: Metalle (unedle und edle Metalle) und Nichtmetalle

Verbindungen: Oxide (säure- und basenbildende sowie amphotere Oxide), Säuren, Basen und Salze

Bau der Stoffe

Atom, Molekül, Ion (Kation, Anion; einfaches und zusammengesetztes Ion)

Arten der Bindung

10.2. Reaktionen

Wesen der Reaktion: Umverteilung der Elektronen, Umbau der Bindung

Reaktionen unter stofflichem Aspekt (qualitativ und quantitativ)

Reaktionen unter energetischem Aspekt (Auslösen der Reaktion; exotherm und endotherm)

10.3. Symbolik

Symbol, Formel; Namen chemischer Verbindungen

Gleichung; Ionenschreibweise

11. Kohlenwasserstoffe

31 Stunden

Die Schüler werden in die organische Chemie eingeführt. Sie erwerben Wissen über einige kettenförmige und ringförmige Kohlenwasserstoffe.

Bei der Einführung in die organische Chemie sind die Kenntnisse der Schüler über den Bau der Atome und über die chemische Bindung aufzugreifen und zu festigen.

Erworbenes Können zum chemischen Rechnen ist bei der Behandlung der Kohlenwasserstoffe ständig anzuwenden.

Die Schüler müssen erkennen, daß zwischen kohlenstoffhaltigen und kohlenstofffreien Verbindungen keine grundsätzlichen Unterschiede bestehen und daß eine Abtrennung der organischen Chemie wegen der Vielzahl der Kohlenstoffverbindungen zweckmäßig und gerechtfertigt ist. Die Bedeutung der Arbeiten von Wöhler, Kekulé und Butlerow sind zu würdigen.

Mit den Kohlenwasserstoffen lernen die Schüler erstmalig und systematisch organische Verbindungen kennen. Deshalb ist Wert darauf zu legen, daß sie Kenntnisse über Eigenschaften dieser Stoffe erwerben. Dabei ist den Schülern der Zusammenhang zwischen den Eigenschaften und der Struktur bewußt zu machen.

Im Mittelpunkt der Behandlung steht die chemische Reaktion. Die Schüler müssen Substitution, Addition und Eliminierung als Typen organisch-chemischer Reaktionen erfassen. Sie erwerben Kenntnisse über den aromatischen Zustand am Beispiel des Benzols.

Bei den homologen Reihen sind jeweils einige typische Verbindungen zu behandeln. Der Schwerpunkt liegt in der Herausarbeitung allgemeiner Zusammenhänge. Für die weltanschauliche Bildung und Erziehung der Schüler ist besonders das Wesen der qualitativen Veränderung bei quantitativer Veränderung der Kettenlänge zu nutzen.

Bei der Behandlung chemisch-technischer Verfahren sind vor allem die chemischen Reaktionen herauszuarbeiten. Auf Einzelheiten im technologischen Ablauf und im Bau der Reaktionsapparate ist nicht einzugehen. Es sind Betrachtungen zur Rohstoff- und Energiesituation in der Deutschen Demokratischen Republik anzustellen. Bei der Herstellung von Kalziumkarbid als energieintensivem Prozeß ist mit den Schülern die Abhängigkeit der chemischen Produktion von der Erzeugung elektrischer Energie zu erarbeiten.

Im Zusammenhang mit der Behandlung der technischen Herstellung von Kohlenwasserstoffen aus Erdöl und Erdgas sollen die Schüler die Notwendigkeit der Umstellung der chemischen Industrie auf neue Rohstoffbasen, zum Beispiel Erdöl und Erdgas, erkennen und dabei die Rolle der chemischen Wissenschaft als Produktivkraft verstehen.

Die brüderliche Hilfe der Sowjetunion und die Bedeutung der Erdölleitung „Freundschaft“ sind bei der Behandlung der Aufbereitung des Erdöls zu würdigen. Dabei ist die Notwendigkeit der Kooperation und Annäherung der nationalen Wirtschaften der sozialistischen Länder zu belegen.

Die Leistungen der Werktätigen der Deutschen Demokratischen Republik beim Aufbau des VEB Erdölverarbeitungswerk Schwedt und des VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht“ sind hervorzuheben. Dabei ist besonders auf die damit verbundene Strukturveränderung der Industrie einzugehen.

Die Schüler lernen die Wechselwirkung zwischen den einzelnen Zweigen unserer Volkswirtschaft kennen, und sie erhalten einen Einblick in die Notwendigkeit der prognostischen Entwicklung der verschiedenen Zweige unserer Volkswirtschaft.

11.1. Einführung in die organische Chemie

(2 Stunden)

Wiederholung der Kenntnisse über Atombindung und Atombindung mit teilweise Ionencharakter

Atombindung zwischen Kohlenstoffatomen sowie zwischen Kohlenstoffatomen und Wasserstoffatomen

Anwenden der Elektronegativitätstabelle

Begriff: Kohlenwasserstoff

Aufbau kettenförmiger und ringförmiger Kohlenwasserstoffe

Begriffe: Strukturformel, Summenformel

Aufgaben der organischen Chemie:

Aufklären des Molekülbaus organischer Stoffe und von Reaktionsabläufen mit Hilfe physikalisch-chemischer Methoden

Gezieltes Entwickeln neuer synthetischer Stoffe

Erschließen neuer Einsatzgebiete für organische Stoffe

Historische Entwicklung der organischen Chemie:

Frühere Vorstellungen vom grundlegend anderen Aufbau organischer und anorganischer Stoffe

Begründung der Bezeichnung „organische Chemie“

Synthesen organischer Verbindungen aus anorganischen Stoffen (Oxalsäure und Harnstoff durch Wöhler, Zuckerarten durch Butlerow)

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Erkennen der Einheit von anorganischer und organischer Chemie bei Beachtung bestehender Unterschiede
- Werten der ersten Synthesen organischer Stoffe aus anorganischen in ihrer Bedeutung für die Entwicklung der Wissenschaft Chemie und der chemischen Industrie
- Erkennen der Strukturforschung, der gezielten Entwicklung neuer synthetischer Stoffe und des Erschließens neuer Einsatzgebiete organischer Stoffe als Aufgaben der modernen organischen Chemie
- Abschätzen der Bindungsverhältnisse zwischen Kohlenstoffatomen sowie zwischen Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen innerhalb von Kohlenwasserstoffmolekülen mit Hilfe der Elektronegativitätstabelle
- Kohlenwasserstoffe als Verbindungen, die nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen
- Strukturformeln als Schreibweise für Moleküle, bei der bindende Elektronenpaare zwischen den Atomen als Striche zwischen den Symbolen angegeben werden

- Summenformeln als Formeln, die nur die Zusammensetzung von Stoffen angeben, aber nichts über die Anordnung der sie aufbauenden Teilchen aussagen
- Möglichkeiten der Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindung als Ursache für die Ausbildung kettenförmiger und ringförmiger Moleküle

11.2. Alkane

(5 Stunden)

Begriffe: Alkan, gesättigter Kohlenwasserstoff; Einfachbindung

Methan:

Struktur- und Summenformel, Molekülstruktur, Bindungsverhältnisse

Eigenschaften (Aggregatzustand, Farbe, Geruch, Brennbarkeit)

Berechnen der Litermasse

Vorkommen als Bestandteil des Erdgases, Stadtgases, Grubengases und Sumpfgases

Explosionsgefahr bei Methan-Luft-Gemischen

Homologe des Methans:

Struktur- und Summenformeln sowie Namen von Homologen

Eigenschaften und Verwendung von Äthan, Propan und Butan

Eigenschaften und Verwendung mittlerer und höherer Alkane im Überblick

Begriff: Homologe Reihe

Die homologe Reihe der Alkane und die gesetzmäßige Änderung der Eigenschaften (Schmelz- und Siedetemperatur)

Allgemeine Formel der Alkane

Struktur und Namen von verzweigten kettenförmigen Kohlenwasserstoffen mit höchstens zehn Kohlenstoffatomen

Begriffe: Alkyl, Isomerie, vereinfachte Strukturformel

Symbolisierung der Alkyle durch R

Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften isomerer Verbindungen

Würdigung des Anteils von Butlerow an der Strukturaufklärung

Begriffe: Substitution; Derivat

Substitutionsreaktionen am Beispiel der Darstellung von Chlorderivaten des Methans

Entwickeln von Reaktionsgleichungen zu Substitutionen

Namen, Eigenschaften und Verwendung der Chlorderivate des Methans (Überblick)

Experimente

- Verbrennung des Methans;
Nachweis der Elemente Wasserstoff und Kohlenstoff L
- Explosion eines Methan-Luft-Gemischs L
- Lösen einiger organischer Stoffe in Tetrachlormethan S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des ⁶Wissens und Könnens

- Alkane als gesättigte kettenförmige Kohlenwasserstoffe, die in jedem Molekül zwischen den Kohlenstoffatomen nur Einfachbindungen enthalten; C_nH_{2n+2} als allgemeine Formel der Alkane
- Einfachbindung als Bindung zwischen zwei Atomen, die durch ein gemeinsames Elektronenpaar gekennzeichnet ist
- Erkennen der räumlichen Molekülstruktur bei Methan
- Methan als farbloses, geruchloses, brennbares Gas, das mit Luft explosive Gasgemische bildet und als Bestandteil des Erdgases, Stadtgases, Grubengases und Sumpfgases vorkommt
- Homologe Reihe als Anordnung chemisch ähnlicher Verbindungen, bei der sich jedes Glied vom benachbarten durch die Differenz CH_2 unterscheidet
- Erkennen der gesetzmäßigen Änderung der Eigenschaften innerhalb der homologen Reihe der Alkane
- Äthan, Propan, Butan, einige mittlere und einige höhere Alkane als Glieder der homologen Reihe der Alkane
- Äthan, Propan, Butan als Bestandteile des Erdöls und Erdgases, die als Flüssig-gase und als Ausgangsstoffe für organische Synthesen verwendet werden
- Entwickeln von Strukturformeln aus den Namen; Benennen von Stoffen entsprechend der Nomenklatur auf der Grundlage gegebener Strukturformeln (maximal zehn Kohlenstoffatome)
- Isomerie als Erscheinung, bei der sich Stoffe gleicher Summenformel voneinander durch die Molekülstruktur unterscheiden
- Vereinfachte Strukturformeln als Abwandlung der Strukturformeln, bei denen Gruppen mit eindeutiger Struktur summarisch angegeben werden
- Alkyle als Atomgruppen, die ein Wasserstoffatom weniger besitzen als die entsprechenden Alkane
- Substitution als chemische Reaktion, bei der gebundene Atome oder Atomgruppen durch andere Atome oder Atomgruppen ersetzt werden

- Sicherheit im Entwickeln von chemischen Gleichungen zu Substitutionsreaktionen zwischen Methan und Chlor
- Derivate als Abkömmlinge einer Verbindung
- Chlorderivate des Methans als Substitutionsprodukte, die auf Grund ihrer Eigenschaften vorwiegend als Lösungsmittel verwendet werden

11.3. Alkene

(6 Stunden)

Begriffe: Alken, ungesättigter Kohlenwasserstoff; Doppelbindung, Mehrfachbindung

Äthen (Äthylen):

Struktur- und Summenformel, Molekülstruktur, Bindungsverhältnisse

Bildung durch Dehydrierung von Äthan

Begriffe: Dehydrierung, Eliminierung; Katalysator

Eigenschaften (Aggregatzustand, Farbe, Geruch, Brennbarkeit)

Berechnen der Litermasse

Vergleichen der Litermassen von Äthan und Äthen

Addition von Wasserstoff, Brom oder Chlorwasserstoff an Äthen

Begriffe: Addition, Hydrierung

Entwickeln von Reaktionsgleichungen zu Additionen

Homologe des Äthens:

Struktur- und Summenformeln sowie Namen von Homologen

Bildung von Alkenen durch thermisches Zersetzen von Alkanen

Homologe Reihe der Alkene

Allgemeine Formel der Alkene

Isomerie bei Alkenen

Polymerisation von Äthen (Äthylen) zu Polyäthylen

Begriffe: Polymerisation; Makromolekül

Prinzip der Herstellung von Polyäthylen

Verwendung von Polyäthylen (Haushaltsgeräte; Folien; Behälter; Rohre)

Experimente

– Verbrennung des Äthens

L

– Addition von Brom an Äthen

L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Alkene als ungesättigte kettenförmige Kohlenwasserstoffe, die in jedem Molekül zwischen zwei Kohlenstoffatomen eine Doppelbindung enthalten; C_nH_{2n} als allgemeine Formel der Alkene
- Mehrfachbindung als Bindung zwischen zwei Atomen, die durch mehrere gemeinsame Elektronenpaare gekennzeichnet ist
- Doppelbindung als Beispiel einer Mehrfachbindung, bei der zwei bindende Elektronenpaare vorliegen
- Unterscheiden zwischen Einfach- und Mehrfachbindung; Nachweis von Mehrfachbindungen
- Erkennen der Molekülstruktur des Äthens
- Äthen als farbloses, geruchloses, brennbares Gas, das durch Dehydrierung von Äthan entsteht
- Eliminierung als chemische Reaktion, bei der aus einem Molekül zwei Atome oder Atomgruppen ohne Ersatz durch andere austreten
- Dehydrierung als Eliminierung, bei der zwei Wasserstoffatome aus einem Molekül austreten
- Addition als chemische Reaktion, bei der zwei Moleküle zu einem neuen zusammentreten auf Grund der Mehrfachbindungen bei mindestens einem Molekül
- Polymerisation als Additionsreaktion, bei der viele Moleküle mit Mehrfachbindung unter Bildung eines Makromoleküls zusammentreten
- Makromolekül als Riesenmolekül
- Hydrierung als Addition, bei der Wasserstoffmoleküle an Moleküle mit Doppelbindung angelagert werden
- Katalysatoren als Stoffe, die durch ihre Anwesenheit den Ablauf chemischer Reaktionen beeinflussen
- Polyäthylen als Polymerisationsprodukt des Äthens, das auf Grund seiner Eigenschaften als Werkstoff vielfältig verwendet wird
- Unterscheiden der drei Typen organisch-chemischer Reaktionen: Addition, Substitution und Eliminierung
- Selbständiges Entwickeln von Reaktionsgleichungen zu Beispielen für die drei Typen organisch-chemischer Reaktionen

11.4. Alkine

(5 Stunden)

Begriffe: Alkin; Dreifachbindung

Äthin (Azetylen):

Struktur- und Summenformel, Molekülstruktur, Bindungsverhältnisse

Darstellung aus Kalziumkarbid

Eigenschaften (Aggregatzustand, Farbe, Geruch, Brennbarkeit)

Berechnen der Litermasse

Vergleichen der Litermassen von Äthan, Äthen und Äthin

Addition von Wasserstoff, Brom oder Chlorwasserstoff an Äthin

Entwickeln von Reaktionsgleichungen zu Additionen

Homologe Reihe der Alkine

Allgemeine Formel der Alkine

Technische Herstellung von Kalziumkarbid

Produkt: Kalziumkarbid

Ausgangsstoffe: Branntkalk und Koks

Chemische Reaktion: Reaktion von Kohlenstoff mit Kalziumoxid (endotherm)

Typischer Apparat: Elektroofen (Wannenform)

Allgemeines Prinzip: diskontinuierliche (periodische) Arbeitsweise

Energieverbrauch bei der Herstellung von Kalziumkarbid

Perspektiven der Herstellung von Kalziumkarbid in der Deutschen Demokratischen Republik

Herstellung von Äthin aus Kalziumkarbid und Wasser

Prinzip der Herstellung von Polyvinylchlorid

Eigenschaften von Polyvinylchlorid (schwer entflammbar; beständig gegen Säuren, Basen und andere Chemikalien; im erwärmten Zustand verformbar)

Verwendung von Polyvinylchlorid (Isoliermaterial; Behälter; Rohre; Armaturen)

Beilstein-Probe zum Nachweis von Chlor in organischen Verbindungen

Experimente

- | | |
|---|---|
| – Darstellen von Äthin | S |
| – Nachweisen der Mehrfachbindung bei Äthin | S |
| – Verbrennen von Äthin | L |
| – Untersuchen des Verhaltens von Polyvinylchlorid in der Wärme | S |
| – Nachweisen des Chlors in Polyvinylchlorid durch die Beilstein-Probe | S |

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Alkine als ungesättigte kettenförmige Kohlenwasserstoffe, die in jedem Molekül zwischen zwei Kohlenstoffatomen eine Dreifachbindung enthalten; C_nH_{2n-2} als allgemeine Formel der Alkine
- Dreifachbindung als Beispiel einer Mehrfachbindung, bei der drei bindende Elektronenpaare vorliegen

- Erkennen der Molekülstruktur bei Äthin
- Äthin als farbloses, geruchloses Gas, das mit stark rußender Flamme brennt und aus Kalziumkarbid und Wasser hergestellt werden kann
- Sicheres Unterscheiden von Einfach- und Mehrfachbindung
- Anwenden der Kenntnisse über Additionen auf Reaktionen von Äthin
- Beschreiben der technischen Herstellung von Kalziumkarbid; Erkennen der endothermen Reaktion; Erklären der diskontinuierlichen (periodischen) Arbeitsweise; Erkennen als energieintensiven Prozeß
- Anwenden der Kenntnisse über Addition und Polymerisation auf die Herstellung von Polyvinylchlorid
- Nachweisen des Chlors in organischen Verbindungen durch die Beilstein-Probe

11.5. Benzol

(3 Stunden)

Struktur- und Summenformel; vereinfachte Strukturformel; Molekülstruktur, Bindungsverhältnisse

Begriffe: aromatischer Zustand; Elektronensextett

Würdigung der Arbeiten von Kekulé

Eigenschaften (Aggregatzustand, Farbe, Geruch, Brennbarkeit; Lösevermögen für einige organische Stoffe)

Verhalten gegenüber Brom

Substitutionsreaktion zwischen Benzol und Brom

Hydrierung des Benzols zu Zylohexan

Methylbenzol (Toluol) — Strukturformel

Styrol — Strukturformel

Prinzip der Herstellung von Polystyrol

Anwenden der Kenntnisse über Polymerisation auf die Herstellung von Polystyrol

Verwendung von Polystyrol (Haushaltsgeräte; Behälter; Massenbedarfsartikel)

Experimente

- Lösen verschiedener organischer Stoffe in Benzol; Erkennen des Lösevermögens S
- Verbrennen von Benzol L
- Versetzen von Benzol mit Bromwasser S
- Darstellen von Brombenzol aus Benzol und Brom durch Substitution (Eisenkatalysator) L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Benzol als farblose, aromatisch riechende, leicht entzündliche Flüssigkeit, die mit rußender Flamme brennt und einige organische Stoffe löst
- Elektronensextett als besondere Form der Elektronenanordnung in organischen Molekülen
- Erkennen des Vorhandenseins eines Elektronensextetts im Benzolmolekül als aromatischen Zustand
- Erkennen, daß sich Benzol trotz der in der Strukturformel enthaltenen Doppelbindungen von den Alkenen unterscheidet
- Entwickeln der Strukturformeln von Benzol, Methylbenzol und Styrol
- Anwenden der Kenntnisse über Addition und Substitution auf Reaktionen des Benzols
- Methylbenzol als Homologes des Benzols
- Styrol als Derivat des Benzols, das auf Grund seiner Struktur zu Polystyrol polymerisiert werden kann

11.6. Vergleichende Betrachtung der Kohlenwasserstoffe (4 Stunden)

Vergleich von Struktur und Eigenschaften der Alkane, Alkene und Alkine

Möglichkeit Alkane, Alkene und Alkine durch Hydrierung beziehungsweise Dehydrierung ineinander umzuwandeln

Vergleich von Benzol mit kettenförmigen Kohlenwasserstoffen

11.7. Technische Gewinnung der Kohlenwasserstoffe aus Erdöl und Erdgas (6 Stunden)

Wiederholung der Kenntnisse (aus dem Geographieunterricht der Klasse 7) über Vorkommen und Gewinnung von Erdöl und Erdgas

Technische Aufarbeitung des Erdöls:

Fraktionierte Destillation, Vakuumdestillation

Destillationsprodukte: Benzine, Dieselöle, Heizöle und Schmieröle

Verwendung einiger Destillationsprodukte (Vergaserkraftstoff, Dieselmotorkraftstoff)

Chemisch-technische Verarbeitung von Destillationsprodukten des Erdöls:

Begriffe: Erdölchemie, Petrolchemie

Grundlagen des thermischen und katalytischen Crackens

Herstellung von gasförmigen Alkanen und Alkenen, Benzol sowie kohlenmonoxid- und wasserstoffhaltigen Gasgemischen

Perspektiven der Erdölchemie in der Deutschen Demokratischen Republik

Anstellen ökonomischer Betrachtungen zu den Rohstoffen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit ihres Einsatzes

Experimente

- **Fraktioniertes Destillieren von Erdöl oder eines geeigneten Kohlenwasserstoffgemisches** L
- **Kracken von Paraffinöl** S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Erkennen der wachsenden Bedeutung von Erdöl und Erdgas als Rohstoffe für alle Zweige unserer Volkswirtschaft
- Erkennen und Erklären des Wesens der fraktionierten Destillation sowie der Vakuumdestillation als Trennverfahren für Gemische von Stoffen mit unterschiedlichen Siedetemperaturen
- Benzine, Dieselöle, Heizöle und Schmieröle als Produkte der Erdöldestillation
- Verwendung niedrigsiedender Destillationsprodukte des Erdöls als Kraftstoffe
- Kracken als Verfahren, bei dem Kohlenwasserstoffe größerer Kettenlänge in Kohlenwasserstoffe kleinerer Kettenlänge aufgespalten werden
- Petrolchemie als Teilgebiet der chemischen Produktion, welche die Erzeugnisse der Erdölchemie zu neuen Stoffen verarbeitet
- Anwenden der Kenntnisse über die Herstellung von Plasten auf die Weiterverwendung von Petrochemikalien
- Werten der Zusammenarbeit sozialistischer Staaten im Rat für Gegenseitige Wirtschaftshilfe und der Erdölleitung „Freundschaft“

**Lehrplan
für Chemie
Klassen 9 und 10**

**Der Lehrplan für Chemie
tritt
für die Klasse 9 am 1. September 1970,
für die Klasse 10 am 1. September 1971
in der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule
in Kraft.**

Berlin, 30. Juni 1969

**Der Minister für Volksbildung
M. Honecker**

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, Stoffgebiet 1.) auf und liefert Vorleistungen für den Biologieunterricht zur Behandlung der Pflanzenphysiologie und der Ökologie (Klasse 9, Stoffgebiete 1. und 2.).

Im einzelnen müssen in Klasse 9 bei den Schülern folgendes Wissen und folgendes Können erreicht werden:

Die Schüler müssen nach der Behandlung des Stoffgebiets „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 chemischen Struktur 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 Stoffwechselfvorgänge (Klasse 8, Stoffgebiet 2.) 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 Reaktionstypen Addition, Eliminierung und Substitution (Klasse 8, Stoffgebiet 11.) zuzuordnen 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, Stoffabschnitte 2.4. und 3.3.) und im Biologieunterricht für die Behandlung des biologischen Gleichgewichts (Klasse 9, Stoffabschnitt 1.1.3.) bedeutsam.

Das Zuordnen der organisch-chemischen Reaktionen zu den drei Reaktionstypen Addition, Eliminierung und Substitution (Klasse 8, Stoffgebiet 11.) stellt in Klasse 9 wesentlich höhere Anforderungen, da 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 und Eigenschaften besser 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, Wissenspeicher 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 Stoff geführt werden.

Durch die kinetische Betrachtung chemischer Reaktionen werden die Schüler – aufbauend auf Kenntnissen über die Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Elektronen in Elektronenschalen (Klasse 8, Stoffabschnitt 1.1.) – 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, aber auch für lebende Systeme 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 Voraussetzung 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, Stoffabschnitte 2.4. und 3.4.) tiefer erkannt.

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 im entwickelten gesellschaftlichen System des Sozialismus 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 Naturserscheinungen 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 Umgestaltung unserer chemischen Industrie von der Kohle auf Erdöl hat. Die Schüler müssen zur Einsicht gelangen, daß diese Umstellung nur durch die brüderliche Hilfe der Sowjetunion möglich ist.

Die Unterschiede zwischen der Kohlen- und Erdölchemie sind den Schülern bekannt (Klasse 8, Stoffabschnitte 8.9. und 11.7.). Dieses Wissen ist im Unterricht der Klasse 9 anzuwenden.

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 Staaten 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 Bereitschaft 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 Mittelmäßigkeit 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. Diese 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, Stoffgebiet 3.) und aus dem Physikunterricht (Klasse 8, Stoffgebiet 1.).

Durch das Kennenlernen eines statistischen Problems werden im Chemieunterricht Betrachtungsweisen vorbereitet, die der Physikunterricht bei der Behandlung der Kernphysik (Klasse 10, Stoffgebiet 1.) 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, Stoffgebiet 2.) 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.

Mit der Betrachtung der ökonomischen Bedeutung der Umstellung unserer chemischen Industrie von Kohle auf Erdöl liefert der Chemieunterricht Vorleistungen, die im Geographieunterricht bei der Behandlung der Deutschen Demokratischen Republik (Klasse 10, Stoffgebiet 2.) verallgemeinert werden.

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 Lehrer-demonstrationsexperimente (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 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 selbständigen 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 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.

¹ Richtlinie für den Arbeits- und Brandschutz im naturwissenschaftlichen Unterricht und in der außerunterrichtlichen Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften vom 25. Mai 1967. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1967.

THEMATISCHE ÜBERSICHT

1. Chemische Reaktion	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. Glycerin – 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	
5.2. Reaktionen der Kohlenwasserstoffe und ihrer Derivate	
insgesamt	<hr/> 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, Stoffabschnitt 2.7.) und die Kenntnisse über Temperatur und Wärmeenergie (Klasse 8, Stoffabschnitt 1.1.) sowie über Druck (Klasse 7, Stoffabschnitt 3.1.) sind zu nutzen.

Der Begriff „Konzentration“ ist einzuführen und anzuwenden. Die Kenntnisse der Schüler aus dem Mathematikunterricht über die Proportionalität (Klasse 6, Stoffgebiet 3.) sind aufzugreifen.

In Erweiterung des Wissens der Schüler über die chemische Reaktion als Stoffumwandlung sowie über energetische Verhältnisse bei chemischen Reaktionen (Klasse 8, Stoffabschnitt 8.7.), 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, Stoffabschnitt 2.5.) 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 Temperatur, Druck und 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, Stoffabschnitt 11.3.) und im Biologieunterricht (Klasse 8, Stoffabschnitt 2.5.) sind das Wesen der Katalyse und ihre praktische Bedeutung für die technische Herstellung chemischer Pro-

dukte in Verbindung mit den Kenntnissen über das chemische Gleichgewicht zu erklären. Es ist hervorzuheben, daß oftmals erst durch Katalyse 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 bewußt zu machen. 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, Stoffgebiet 1.) und für den Geographieunterricht zur Behandlung der Landschaft (Klasse 9, Stoffgebiet 6.) 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 bei der Behandlung des Atombaus (Klasse 8, Stoffabschnitt 1.1.) vorbereitet und im Physikunterricht bei der Einführung in die Kernphysik (Klasse 10, Stoffgebiet 1.) erweitert.

Das in diesem Stoffgebiet erworbene Wissen und das Können sind 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 Aktivierungsenergie

Aktivierung und Umsetzung

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

- Verbrennung von Schwefel in reinem Sauerstoff und in Luft L
- Zersetzung 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
- Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Konzentrationen 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 Druck- 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 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 Geschwindigkeiten von Hin- und Rückreaktion als Gleichgewichtsbedingung sowie Konstanz der Konzentrationen 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-, Druck- 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 den Katalysator

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 Rückreaktion durch den Katalysator

Beteiligung des Katalysators an der 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 Wissens 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 Reaktion als Bildung und Zerfall unbeständiger Zwischenverbindungen

- Erklären der Katalyse auf Grund einer teilchenmäßig-energetischen Betrachtung der Reaktion
- Auswerten von graphischen Darstellungen für 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, Stoffgebiet 11.) und die über die chemische Reaktion (Klasse 9, Stoffgebiet 1.) sind ständig anzuwenden. Bei der Betrachtung der Struktur des Phenols sind die Kenntnisse der Schüler über Benzol (Klasse 8, Stoffabschnitt 11.5.) zu nutzen.

Die Schüler müssen den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften der Stoffe erkennen. Gleichzeitig ist das Wissen der Schüler über homologe Reihen (Klasse 8, Stoffgebiet 11.) 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 Reaktion zwischen den Stoffen den bereits bekannten organisch-chemischen Reaktionstypen Addition oder Eliminierung oder Substitution zuzuordnen. Außerdem müssen die Schüler die Zusammenhänge zwischen entsprechenden Vertretern der Stoffklassen hinsichtlich ihrer Überführung ineinander erfassen und anwenden 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, Stoffgebiet 4.) aufzugreifen.

Beim Kennenlernen der Bildung von Äthanal 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 Weltsystem 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 (Klasse 8, Stoffabschnitt 11.7.) 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, Stoffgebiet 2.) 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 Menschlichkeit 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 Reaktionen:

Homologe Reihen der kettenförmigen Kohlenwasserstoffe

Bindungen zwischen Kohlenstoffatomen

Reaktionstypen (Addition, Eliminierung, Substitution)

Alkanole mit endständiger Hydroxylgruppe:

Begriffe: Alkanol, Alkohol; funktionelle Gruppe, Hydroxylgruppe

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 Elektronenübergangs bei der Reaktion zwischen 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 Reaktion: 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
- Verbrennung 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 als Alkanderivate, bei denen ein endständiges Wasserstoffatom durch eine Hydroxylgruppe ersetzt ist
- 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
- Anwendung 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

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 Volumina von Reaktionsteilnehmern bei Reaktionen zur Bildung der Alkanale

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

Erkennen der Reaktionen der Alkanale mit Fehlingscher Lösung und mit ammoniakalischer Silbernitratlösung als Reaktionen mit Elektronenübergang

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 Plasten; 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

- Darstellung von Methanal aus Methanol L
- Reaktion einer wäßrigen Methanallösung mit Fehlingscher Lösung, S
- mit ammoniakalischer Silbernitratlösung S
- mit fuchsinschwefliger Säure; Nachweisen der Alkanale S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Alkanale als Alkanderivate mit der funktionellen Gruppe -CHO (Aldehydgruppe)
- 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 Reaktionen; Erkennen der Elektronenübergänge bei den Reaktionen der Alkanale mit Fehlingscher Lösung und mit ammoniakalischer Silbernitratlösung
- 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; Reaktion mit Metalloxiden und mit unedlen Metallen

Anwenden von Kenntnissen über Dissoziation

Entwickeln von Dissoziationsgleichungen

Berechnen von Massen beziehungsweise Volumina von Reaktionsteilnehmern bei Reaktionen der Alkansäuren

Wiederholung der Kenntnisse über Säuren:

Wasserstoff-Ion, Säurerest-Ion, saure Reaktion, 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 Reaktion)

Vorkommen in der Natur

Verwendung von Methansäure (Konservierungsmittel für biologische und medizinische Präparate)

Salze der Methansäure (Formiate)

Reaktion der Formiat-Ionen mit Fehlingscher Lösung

Äthansäure (Essigsäure):

Herstellung durch Gärung

Anwenden 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 Reaktion)

Verwendung von Äthansäure (Speiseessig; Herstellung von Lösungsmitteln)

Salze der Äthansäure (Azetate)

Höhere Alkansäuren: Hexadekansäure (Palmitinsäure),

Oktadekansäure (Stearinsäure)

Salze der höheren Alkansäuren (Seifen)

Ester:

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

Anwenden 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

- Darstellung 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 Äthansäure mit unedlen Metallen; Nachweisen des Wasserstoffs S
- Prüfen von Natriumformiat mit Fehlingscher Lösung S
- Reaktion einer Alkansäure mit Äthanol; Abtrennung des gebildeten Esters; Hydrolyse des Esters L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Alkansäuren als Alkanderivate mit der funktionellen Gruppe -COOH (Karboxylgruppe)
- 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 Carboxylgruppe
- Methansäure (Ameisensäure) als farblose, ätzende Flüssigkeit; Formiate als Salze der Methansäure
- Erkennen der Molekülstruktur 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

2.4. 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, Stoffgebiet 2.; Klasse 9, Stoffgebiet 1.) 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, Stoffgebiet 11.), über chemische Reaktion (Klasse 9, Stoffgebiet 1.) und über einige organische Verbindungen mit einer funktionellen Gruppe im Molekül (Klasse 9, Stoffgebiet 2.) 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 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, Stoffgebiet 1.).

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 Oktadekansäure (Ölsäure), mit Hexadekansäure (Palmitinsäure)

Anwenden von Kenntnissen über die Veresterung

Begriffe: Fett, fettes Öl; Mineralöl; Alkansäure

Erweiterung der Anwendung des Symbols R auf den Rest eines ungesättigten Kohlenwasserstoffs

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 Molekülstruktur des Glycerins und der davon abzuleitenden Eigenschaften
- Fette und fette Öle als Gemische von Estern des Glycerins mit mittleren und höheren Alkan- und Alkensäuren
- 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 Fehlingscher Lösung aus dem Biologieunterricht der Klasse 8

Prüfung von Glukose mit fuchsin-schwefliger Säure

Vorkommen in Früchten

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

Begriffe: Kohlenhydrat, Monosaccharid

Molekülstruktur 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

Molekülstruktur 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 Molekülstruktur von Glukose 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 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 Monosaccharidmoleküle gespalten werden können
- Stärke und Zellulose als Polysaccharide, die sich in der Molekülstruktur 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 8

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

- Nachweis von Stickstoff in Eiweiß L
- Nachweis 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, Carboxylgruppe) 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
$$\begin{array}{c} \parallel \quad | \\ O \quad H \end{array}$$
- 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 die 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, Stoffgebiet 1.), über Kohlenwasserstoffe (Klasse 8, Stoffgebiet 11.) und über organische Verbindungen mit einer funktionellen Gruppe im Molekül (Klasse 9, Stoffgebiet 2.) einzubeziehen.

Die bereits behandelten Polymerisate (Klasse 8, Stoffabschnitt 11.3.) 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 VEB Chemische Werke Buna 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, Stoffgebiet 1.; Klasse 6, Stoffgebiet 1.) ist zurückzugreifen.

Den Schülern 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 Erdölverarbeitungswerk Schwedt zu zeigen.

4.1. Polykondensate

(4 Stunden)

Begriffe: Plast, Chemiefaserstoff; Polykondensation

Anwenden von Kenntnissen über chemisches Gleichgewicht auf die Polykondensation

Polyamide:

Struktur im Vergleich mit Eiweiß (Naturseide)

Bildung von Polyamiden aus ϵ -Kaprolaktam 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

- Darstellung eines Phenoplasts aus Phenol und Methanallösung L
- Darstellung 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 Molekülstruktur 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 $-NH_2$
- 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 Erdölverarbeitungswerk 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 VEB Chemische Werke Buna

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

5. 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, wie die chemische Zeichensprache nicht allein eine knappe, übersichtliche, eindeutige und international verständliche Darstellung von Aussagen und Definitionen gestattet, sondern auch gleichzeitig ermöglicht, die Struktur chemischer Sachverhalte leichter zu erkennen.

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

Die Schüler sind zu befähigen, die behandelten Stoffe entsprechenden Stoffgruppen und die Reaktionen entsprechenden Reaktionstypen 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.

5.1. Kohlenwasserstoffe und ihre Derivate

Einteilung und Nomenklatur organischer Verbindungen

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

Vergleichen homologer Reihen

Vergleichen der kettenförmigen Kohlenwasserstoffe mit Benzol als Vertreter der ringförmigen Kohlenwasserstoffe

5.2. Reaktionen der Kohlenwasserstoffe und ihrer Derivate

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 Reaktionen

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

Technisch bedeutsame Reaktionen auf Erdöl- beziehungsweise Kohlenbasis

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 Atom- bau, chemische Bindung, Ionentheorie 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 in Klasse 10 bei den Schülern folgendes Wissen und folgendes Können erreicht werden:

Im Unterricht zum Stoffgebiet „Redoxreaktion – Oxydationszahl“ müssen die Schüler Wissen über den erweiterten Redoxbegriff erwerben. Sie müssen Redoxreaktionen als Reaktionen erkennen, die dadurch gekennzeichnet sind, daß freie oder in Verbindungen enthaltene Elemente ihre Oxydationszahlen ändern. Die Schüler müssen befähigt werden, Oxydationszahlen zu bestimmen und zu entscheiden, ob bei einer gegebenen 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 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 das Können der Schüler über Stoffe und Reaktionen wiederholt und zusammengefaßt. Die Schüler müssen befähigt werden, die 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 des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus 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 und Definitionen gestattet und die Struktur 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 Hypothese 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 er-

klären, 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, Wissenspeicher 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 Möglichkeiten 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 effektivere 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 Gesetze als mächtiges Mittel zur Veränderung der Natur müssen sie sich bewußt werden, daß die Gesellschaft für die Nutzung der Gesetze hohe Verantwortung trägt.

Die Durchführung der Experimente im Stoffgebiet 4. verlangt umfassendes Wissen über Stoffe und 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 im entwickelten gesellschaftlichen System des Sozialismus 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 Errungenschaften 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 16 unserer sozialistischen Verfassung die Zusammenhänge von Wissenschaft, Produktion und Gesellschaftsordnung erfassen und zur Einsicht gelangen, daß nur in unserer sozialistischen Gesellschaft die Wissenschaft 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 des gesellschaftlichen Systems des Sozialismus 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, Stoffgebiet 1. und 2.) und

die Kenntnisse aus dem Staatsbürgerkundeunterricht über die Entwicklung des ökonomischen Systems des Sozialismus und die Meisterung der wissenschaftlich-technischen Revolution in unserer Republik (Klasse 10, Stoffgebiete 1. und 2.) zu nutzen. Auf Kenntnisse aus dem Biologieunterricht über die Physiologie der Pflanzen (Klasse 9, Stoffgebiet 1.) 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 immanente Wiederholen und 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 Einzel-fakten 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 4.3. sind zu den angegebenen Sachverhalten Experimente durchzuführen. Die Auswahl und die Anzahl sind dem Lehrer freigestellt.

Beim Umgang mit Chemikalien und Geräten sind die Arbeitsschutzmaßnahmen¹ 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 selbständigen Weiterlernen anregen. Praktische und geistige Tätigkeiten, welche die Schüler ausüben müssen, sind im Lehrplan durch Einrückungen gekennzeichnet beziehungsweise bei den Experimenten mit ausgewiesen.

Zum Überprüfen der Schülerleistungen sollten mündliche und schriftliche Leistungskontrollen 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. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1967.

Unterrichtsmittel, wie Periodensystem der Elemente, Anschauungstafeln, Bildreihen, Filme, Tonbänder, 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. 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
	<hr/>
insgesamt	56 Stunden

In diesem Stoffgebiet lernen die Schüler den erweiterten Redoxbegriff kennen. Nachdem sie Redoxreaktionen als Reaktionen mit Aufnahme beziehungsweise Abgabe von Sauerstoff und auch Reaktionen mit Elektronenübergang kennengelernt haben, müssen die Schüler diese Reaktionen nunmehr in Erweiterung des Begriffes Redoxreaktion als 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 mit Elektronenübergang einzuführen. Das geschieht auf der Grundlage der Kenntnisse der Schüler über Atombau, chemische Bindung, Ionentheorie und Wertigkeit (Klasse 8, Stoffgebiete 1. und 2.). 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 zugrundeliegt 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 Atombau und die chemische Bindung
Beurteilung des Charakters der chemischen Bindung mit Hilfe der Elektro-
negativitätswerte

Vergleich einer Redoxreaktion auf Sauerstoffbasis mit einer 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 Bindungsverhältnisse
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 vereinfachter 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 Reaktionen mit Elektronenübergang
- 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 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, Alkanolen 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 Säuren mit Basen

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

Experimente

- Durchführen verschiedener Redoxreaktionen (Wiederholung)

S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Erkennen, daß die Neutralisation sowie die Reaktionen von Metalloxiden beziehungsweise Nichtmetalloxiden mit Wasser keine Redoxreaktionen sind
- Zuordnen einzelner anorganisch-chemischer und organisch-chemischer Reaktionen zur Redoxreaktion

2. Stickstoff als Element der V. Hauptgruppe 14 Stunden

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, Gruppen chemischer Verbindungen (Klasse 8, Stoffgebiete 1., 2. und 6.) und über die Theorie der Redoxreaktionen sind ebenso anzuwenden wie die Kenntnisse über chemisches Gleichgewicht

und Katalyse (Klasse 9, Stoffgebiet 1.) sowie die über das chemische Rechnen (Klasse 7, Stoffgebiet 4.; Klasse 8, Stoffgebiet 9).

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 bereits bekannte Ammonium-Ion enthaltenden Verbindungen (Klasse 8, Stoffabschnitt 7.4.) 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 Reaktion mit Protonenübergang zu kennzeichnen. Die eingeführte Säure-Base-Definition (Klasse 8, Stoffgebiet 3. und 4.) 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, Stoffgebiet 1.) 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 des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus 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 Alkalinitrate 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, Stoffgebiet 1.) 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; Übergang vom nichtmetallischen zum metallischen Charakter der Elemente; saurer beziehungsweise basischer Charakter der entsprechenden Oxide;

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

Oxydationszahlen -3 und $+5$; Aggregatzustand der Elemente 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 in einer Tabelle

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Erkennen des Zusammenhangs zwischen Anzahl der Außenelektronen, Wertigkeit gegenüber Wasserstoff und Höchstwertigkeit gegenüber Sauerstoff und den Oxydationszahlen -3 und $+5$
- Erkennen des Übergangs vom nichtmetallischen zum metallischen Charakter der Elemente und des abnehmend sauren Charakters der Oxide mit steigender Ordnungszahl

2.2 Stickstoff (1 Stunde)

Aufbau des Stickstoffs aus zweiatomigen Molekülen

Stickstoff als Bestandteil der Luft

Darstellung von Stickstoff aus der Luft auf chemischem Wege

Eigenschaften von Stickstoff (Farbe, Geruch, Brennbarkeit)

Vergleichen der Eigenschaften von Stickstoff und Sauerstoff einschließlich der Dichten

Experiment

- Darstellung 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 chemischen 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 Reaktion der Lösung in Wasser, Möglichkeit der Verflüssigung)

Ermitteln der Dichte des Ammoniaks im Vergleich zu der 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 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 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 Volumina 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 Reaktion als Reaktion mit Protonenübergang S
- Nachweisen des Ammonium-Ions durch Reaktion von Ammoniumsalzen mit Natriumhydroxidlösung; Erläutern dieser Reaktion als Gleichgewichtsreaktion und als Reaktion mit Protonenübergang S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Ammoniak als Wasserstoffverbindung des Stickstoffs, deren Moleküle Atombindung mit teilweisem Ionencharakter zeigen; Ammoniakmolekül als Dipol
- 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 Ammoniaklösung, 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 Reaktion mit Protonenübergang
- Erkennen der Verwendungsmöglichkeit des Ammoniaks und verschiedener Ammoniumsalze als Düngemittel

Technische Herstellung von Ammoniak durch Synthese aus den Elementen

Produkt: Ammoniak

Ausgangsstoffe: Stickstoff und Wasserstoff

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

Untersuchen der 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 Gleichgewichts in Abhängigkeit von Druck- und Temperaturänderungen

Typischer Apparat: Ammoniak-Syntheseofen

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

– Darstellung von Ammoniak aus den Elementen

L

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Anwenden der Kenntnisse über das chemische Gleichgewicht und über die Redoxreaktion 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“

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 Reaktion als Redoxreaktion und als Gleichgewichtsreaktion

Oxydationszahl des Stickstoffs im Stickstoffdioxid

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

Salpetersäure:

Reaktion des Stickstoffdioxids in Gegenwart von Sauerstoff mit Wasser zu Salpetersäure

Untersuchen der Reaktion als Redoxreaktion

Wiederholung der Kenntnisse über Name und Formel der Salpetersäure

Oxydationszahl des Stickstoffs in der Salpetersäure

Unterschied von konzentrierter und verdünnter Salpetersäure (Masseanteil in Prozenten)

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

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 Reaktion als Redoxreaktion (bei gegebener Gleichung)
- Stickstoffdioxid als Oxydationsprodukt des Stickstoffmonoxids
- Erkennen der Oxydationszahlen des Stickstoffs im Stickstoffmonoxid, im Stickstoffdioxid und in der Salpetersäure
- Erklären der Reaktion von Stickstoffdioxid mit Wasser in Gegenwart von Sauerstoff zur Darstellung von Salpetersäure als Redoxreaktion
- Konzentrierte Salpetersäure als stark oxydierende Flüssigkeit
- Erklären der Reaktion von konzentrierter Salpetersäure mit Kupfer als Redoxreaktion (bei gegebener Gleichung); Erkennen der 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 Nitrate

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
- Darstellung 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 Sauerstoffsäure, 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)

Zusammenstellung der 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 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, Stoffgebiet 6.) und einzelne Elementgruppen (Klasse 8, Stoffgebiete 7. und 8.; Klasse 10, Stoffgebiet 2.) 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 von Schwefelverbindungen sind die Kenntnisse der Schüler über die chemische Reaktion (Klasse 9, Stoffgebiet 1.) 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 der Gips-Schwefelsäure-Erzeugung 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 festigen, 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; Übergang vom nichtmetallischen zum metallischen Charakter der Elemente; saurer beziehungsweise basischer Charakter der entsprechenden Oxide;

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

Elektronegativitätswerte; Oxydationszahlen -2 und $+6$; Aggregatzustand der Elemente 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 in einer Tabelle

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Erkennen des Zusammenhangs zwischen Anzahl der Außenelektronen, Wertigkeit gegenüber Wasserstoff und Höchstwertigkeit gegenüber Sauerstoff und den Oxydationszahlen -2 und $+6$
- Erkennen des Übergangs vom nichtmetallischen zum metallischen Charakter der Elemente und des abnehmend sauren Charakters 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:

Darstellung der Sulfide aus den Elementen

Betrachten der Energieverhältnisse bei der 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 Reaktion 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 – Protonen-übergang

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; Kennzeichen der Reaktion als Redoxreaktion und Erkennen der Reaktion als exotherme Reaktion S
- Darstellung 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; Kennzeichen der Reaktion als Fällungsreaktion S

Unterrichtsergebnisse im Bereich des Wissens und Könnens

- Schwefel als gelbes, sprödes Nichtmetall; als reaktionsfähiges Element, das mit Metallen unter Bildung von Sulfiden reagiert
- 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 Bindungsverhältnisse im Schwefelwasserstoffmolekül mit Hilfe der Elektronegativitätswerte; Erkennen der Atombindung mit teilweisem Ionencharakter
- 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 Schwefeldioxid

Bestimmen der Oxydationszahl des Schwefels im Schwefeltrioxid

Experimente

- Oxydation von Eisensulfid L
- Oxydation von Schwefeldioxid zu Schwefeltrioxid in Gegenwart eines Katalysators 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 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 beziehungsweise Konzentrationsänderungen 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

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; Kennzeichen der 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 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 werden, um anschließend – von den Experimenten ausgehend – die theoretischen Sachverhalte vor allem auf der Grundlage der teilchenmäßigen sowie der energetischen Betrachtung zu systematisieren. Bei der energetischen Betrachtung der chemischen Reaktion sind die Kenntnisse aus dem Biologieunterricht über das Energietransformationssystem (Klasse 9, Stoffgebiet 1.) 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 Reaktionsgleichungen

Chemische Reaktion als Neuausbildung chemischer Bindungen

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

Entwickeln von Reaktionsgleichungen 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 von 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)
- Demonstration einer chemischen Reaktion als Stoffumwandlung mit Veränderung der Teilchenanordnung und Neuausbildung chemischer Bildungen L
(Reaktion von konzentrierter Salzsäure mit Natrium)

4.1.2. Energetische Betrachtung der chemischen Reaktion (2 Stunden)

Chemische Reaktion als Änderung des Energieinhalts 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 S
(Synthese von Eisen(II)-sulfid aus den Elementen)

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
(Reaktion von Eisen mit Salzsäure bei zwei verschiedenen Konzentrationen)

- Quantitative Untersuchung der Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Temperatur (Reaktion von Eisen mit Salzsäure bei verschiedenen Temperaturen) L
- Untersuchen von Bildung und Zerfall eines Stoffes als katalytische Gleichgewichtsreaktion S
(Reaktion von Äthansäure mit Äthanol in Gegenwart von konzentrierter Schwefelsäure; Hydrolyse des entstandenen Esters bei Ein-satz von Wasser und von Säure) P

4.2. Arten chemischer Reaktionen

(10 Stunden)

Fällungsreaktion

Redoxreaktion

Reaktion mit Protonenübergang

Addition

Eliminierung

Substitution

Experimentelles Untersuchen ausgewählter chemischer Reaktionen
Zuordnen der untersuchten 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
(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 S
(Reaktion eines festen Ammoniumsalzes mit Natriumhydroxidlösung und Nachweisen des freigesetzten Ammoniaks; Neutralisation von verdünnten Basenlösungen mit verdünnten anorganischen beziehungsweise organischen Säuren)
- Addition S
(Addition von Brom an fette Öle oder an Oktadekensäure)
- Eliminierung S
(Dehydrierung von Äthanol)

- Substitution (Kondensation bei der Bildung eines Phenoplasts) S
- 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 Reaktionen als Fällungsreaktion, als Redoxreaktion oder als Reaktion mit Protonenübergang
- Erklären des Wesens von Addition, Eliminierung und Substitution durch Betrachten des Bruttoumsatzes
- Kennzeichnen einzelner organisch-chemischer Reaktionen als Addition, als Eliminierung oder als Substitution
- 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 Entwicklung des ökonomischen Systems des Sozialismus und die Meisterung der wissenschaftlich-technischen Revolution in der Deutschen Demokratischen Republik (Klasse 10, Stoffgebiete 1. und 2.) sowie über Grundfragen der sozialistischen Weltanschauung und Moral des jungen sozialistischen Staatsbürgers (Klasse 10, Stoffgebiete 3. und 4.);
- aus dem Geschichtsunterricht die Kenntnisse über die Entwicklung der Deutschen Demokratischen Republik zu einem modernen Industriestaat (Klasse 10, Stoffgebiete 3. und 4.);
- aus dem Fach Einführung in die sozialistische Produktion die Kenntnisse über Vorteile der sozialistischen internationalen Arbeitsteilung (Klasse 9,

Stoffgebiet 14.) und über die Zusammenarbeit der Länder des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe bei der wissenschaftlich-technischen Revolution (Klasse 10, Stoffgebiet 3.);

- 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, Stoffgebiete 1. und 2.);
- aus dem Biologieunterricht die Kenntnisse über die Biologie als Produktivkraft und über den Menschen als gesellschaftliches Wesen (Klasse 10, Stoffgebiet 4.);
- 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 des gesellschaftlichen Systems des Sozialismus in unserer Republik (Klasse 10, Stoffgebiet 4.).

Die Schüler sollen ihre Fähigkeit beweisen, mit dem im Chemieunterricht ab Klasse 7 erworbenen Wissen unter zielgerichteter Nutzung von Materialien (Lehrbüchern, Wissenspeicher, Nachschlagewerken, Zeitschriften und Tagespresse) und unter Einbeziehung der Kenntnisse aus anderen Unterrichtsfächern zu arbeiten und die Entwicklungen 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 Umstellung unserer chemischen Industrie auf Erdölbasis

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 (Erzeugung von Produktions- und von Konsumtionsmitteln)

Rohstoffbasis für die chemische Produktion

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