

Lehrplan für Chemie

Erweiterte Oberschule

Klassen 11 und 12

(Ausgabe 1972)

ES 10 C . Bestell-Nr. 03 30 14-1 . Lizenz Nr. 203/1000/71 (E)
Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin
Druck: (52) Nationales Druckhaus, Berlin

Der Lehrplan für Chemie
tritt für die Klasse 11 am 1. September 1969
und für die Klasse 12 am 1. September 1970
für den Unterricht in der Erweiterten Oberschule
in Kraft.

Berlin, Juni 1968

Minister für Volksbildung
M. Honecker

1. ZIELE UND AUFGABEN

Entsprechend den im Gesetz über das einheitliche sozialistische Bildungssystem festgelegten Aufgaben für die Erweiterte Oberschule zielt der Unterricht in den Klassen 11 und 12 darauf ab, die bis zur Klasse 10 erreichten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu festigen, zu vertiefen und weiterzuentwickeln sowie die Schüler auf ein erfolgreiches Hochschulstudium und auf eine qualifizierte berufliche und gesellschaftliche Tätigkeit vorzubereiten. Dazu gehört, den Schülern eine auf hohem theoretischem Niveau fußende solide Allgemeinbildung zu vermitteln und sie zu einem bewußten Klassenstandpunkt und zu treuen Bürgern der Deutschen Demokratischen Republik zu erziehen. Aus dieser Zielstellung leiten sich die wesentlichen Aufgaben für den Chemieunterricht der Erweiterten Oberschule ab.

Bei der Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft in der Deutschen Demokratischen Republik gewinnt die Chemie eine zunehmende Bedeutung als unmittelbare Produktivkraft. Forschungsergebnisse der Chemie werden in starkem Maße in der chemischen Industrie sowie in der modernen landwirtschaftlichen Produktion eingesetzt. Der Chemieunterricht der Erweiterten Oberschule soll daher alle Schüler befähigen, im persönlichen Leben und in der gesellschaftlichen Praxis, vor allem aber in ihrer künftigen verantwortungsvollen Tätigkeit auftretende chemische Probleme und Zusammenhänge zu erkennen und bei erforderlichen Entscheidungen zu berücksichtigen.

Der Chemieunterricht ist nicht in erster Linie auf die Vorbereitung eines chemisch orientierten Studiums gerichtet, sondern erschafft wesentliche Voraussetzungen sowohl für naturwissenschaftliche wie gesellschaftswissenschaftliche Studiendisziplinen.

Der Chemielehrplan ist ein selbständiger, in sich geschlossener Lehrgang und hat die Aufgabe, das bis zur Klasse 10 erworbene Wissen und Können der Schüler zu festigen und zu vertiefen sowie die Aneignung wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsmethoden zu fördern.

Die Wissenschaft Chemie dringt immer stärker in Fragen des Atombaus und der chemischen Bindung ein. Dadurch werden die Erkenntnisse über den Bau der Stoffe immer umfassender und tiefer. Im Chemieunterricht der Erweiterten Oberschule tritt deshalb das Erklären und Begründen chemischer Erscheinungen auf der Grundlage moderner Strukturvorstellungen immer mehr in den Vordergrund. Die Schüler sollen damit zu tieferen Einsichten in die Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften der Stoffe geführt werden.

Der Chemieunterricht der Klassen 11 und 12 soll in diesem Zusammenhang dazu beitragen, den Schülern grundlegende Methoden des wissenschaftlichen Denkens und Arbeitens bewußt zu machen. Die Fähigkeiten zum Bilden und Definieren von Begriffen, zum Klassifizieren, zum Vergleichen, zum Verallgemeinern, zum Ableiten kausaler Beziehungen, zum Erkennen von Problemen, zum finalen Urteilen, zum Anwenden erworbenen Wissens und Könnens unter veränderten Bedingungen sind unter Berücksichtigung der fachspezifischen Denk- und Arbeitsmethoden weiter zu vervollkommenen.

Die Fähigkeiten der Schüler im Erfassen und Lösen chemischer Probleme sind weiterzuentwickeln. Besonders sollen die Fähigkeiten der Schüler zur Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Experimenten sowie zum richtigen Gebrauch der erforderlichen Arbeitsmittel weiterentwickelt werden.

In der Erweiterten Oberschule hat der Chemieunterricht einen wichtigen Beitrag zur staatsbürgerlichen Bildung und Erziehung der Schüler zu leisten. Dabei ist ein enges Zusammenwirken vor allem mit dem Staatsbürgerkundeunterricht und den Fächern Physik, Biologie und Geographie erforderlich. Im Staatsbürgerkundeunterricht der Erweiterten Oberschule werden in Klasse 11 wesentliche Grundlagen des dialektischen Materialismus bereitgestellt, Einsichten in den objektiven Charakter der Gesetze in Natur und Gesellschaft entwickelt und Überzeugungen von der Erkennbarkeit der Welt herausgebildet. Unter Nutzung dieser Erkenntnisse hat der Chemieunterricht zur Herausbildung einer wissenschaftlichen Weltanschauung der Schüler beizutragen, indem er auf den im Staatsbürgerkundeunterricht gewonnenen philosophischen Einsichten aufbaut, sie auf spezifisch chemische Zusam-

menhänge überträgt beziehungsweise durch chemische Fakten festigt und die den Schülern bekannten philosophischen Kategorien anwendet. Zu analogen Grundeinsichten insbesondere aus dem Physik-, Biologie- und Geographieunterricht sind Beziehungen herzustellen.

Weiterhin ist es erforderlich, den Schülern die wachsende Bedeutung der chemischen Wissenschaft in der wissenschaftlich-technischen Revolution und ihre Rolle als Produktivkraft beim Aufbau der sozialistischen Gesellschaft sichtbar zu machen.

Bei der Behandlung ausgewählter chemisch-technischer Verfahren sind die Schüler am Beispiel der Plaste, Elaste, Chemiefaserstoffe und metallischen Werkstoffe zu einem tieferen Verständnis für volkswirtschaftliche Probleme beim sozialistischen Aufbau zu führen, wobei die Leistungen der Werktätigen bei der weiteren Entwicklung der chemischen Industrie unter Führung der Partei der Arbeiterklasse besonders zu würdigen sind. Dadurch wird bei den Schülern ein Gefühl des Stolzes auf unsere Errungenschaften beim Aufbau des Sozialismus erzeugt. Ihnen ist zu zeigen, daß diese Erfolge nur durch die sich ständig entwickelnde wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Zusammenarbeit zwischen der Sowjetunion, der Deutschen Demokratischen Republik und den anderen sozialistischen Staaten möglich waren. Dabei ist die führende Rolle der Wissenschaft der Sowjetunion zu kennzeichnen. Insbesondere ist den Schülern an geeigneten Stoffabschnitten die entscheidende Funktion der chemischen Forschung zur Sicherung des wissenschaftlichen Vorlaufs für die Durchführung der wissenschaftlich-technischen Revolution in der Deutschen Demokratischen Republik bewußt zu machen.

In diesem Zusammenhang sind die Schüler im Chemieunterricht zur Liebe zur Arbeit und zur Achtung vor der Wissenschaft zu erziehen; in ihnen ist das Bedürfnis zu wecken, an der Lösung wichtiger volkswirtschaftlicher Aufgaben aktiv teilzunehmen. Die Schüler sind zu befähigen, sich zielbewußt und stetig neue Kenntnisse anzueignen und ihr Wissen und Können im praktischen Leben anzuwenden.

Die Schüler müssen größere Zusammenhänge logisch erkennen und gewonnene Ergebnisse auf Probleme der Praxis anwenden können. Dabei sind solche Charaktereigenschaften herauszubilden, die zu kollektivem Verhalten, Exaktheit und Ausdauer in der Arbeit führen.

Insgesamt kann die Erfüllung der Bildungs- und Erziehungsaufgaben der Erweiterten Oberschule nur im gemeinsamen Vorgehen aller Unterrichtsfächer erfolgen. Das Fach Chemie muß sich dabei in das System aller Unterrichtsfächer einordnen. Besonders die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer haben sich in vielfältiger Weise gegenseitig zu ergänzen und zu unterstützen.

2. INHALT UND AUFBAU

Im Chemieunterricht der Klassen 7 bis 10 wird den Schülern ein Grundwissen über wichtige Gebiete der anorganischen und organischen Chemie, der allgemeinen Chemie und der chemischen Technologie vermittelt. Die Schüler lernen physikalische und chemische Eigenschaften wichtiger Elemente des Periodensystems kennen, erhalten einen Überblick über einige Stoffgruppen der organischen Chemie und eignen sich Fertigkeiten im Umgang mit Chemikalien und einfachen Laborgeräten an. Sie erwerben Kenntnisse über den Bau der Stoffe und den Ablauf chemischer Reaktionen. An ausgewählten Beispielen wichtiger großtechnischer Verfahren der anorganischen und organischen Chemie werden die Schüler mit wissenschaftlich-technischen, technologischen und wirtschaftspolitischen Problemen der chemischen Industrie in der DDR vertraut gemacht.

Im Chemieunterricht der Erweiterten Oberschule steht in jeder Klassenstufe ein Bereich der Chemie im Vordergrund: In Klasse 11 wird die organische Chemie weitergeführt, die physikalische und anorganische Chemie ist Unterrichtsgegenstand in Klasse 12.

In Klasse 11 werden die Vorstellungen der Schüler über den Bau der Stoffe durch das quantenmechanische Atommodell ergänzt. Der Chemieunterricht trägt damit wesentlich zur Herausbildung eines wissenschaftlichen Weltbildes auf der Grundlage moderner naturwissenschaftlicher Erkenntnisse bei. Unter Nutzung des quantenmechanischen Atommodells vermittelt der Chemieunterricht neue Einsichten in die Theorie der chemischen Bindung und ermöglicht zugleich die Deutung wichtiger Eigenschaften anorganischer und organischer Stoffe.

Mit dem Eindringen in Probleme der Formel- und Strukturaufklärung von Verbindungen erhalten die Schüler einen Einblick in Methoden der naturwissenschaftlichen Forschung. Zugleich bietet dieses Stoffgebiet Gelegenheit, wichtige Grundbegriffe der Chemie anzuwenden und den Chemieunterricht quantitativ zu durchdringen.

Natürliche und synthetische makromolekulare Stoffe werden nach gemeinsamen Strukturmerkmalen gegliedert, wobei die Begriffe Polymerisation und Polykondensation zu festigen und zu vertiefen sind. Im Chemieunterricht werden dann vor allem die chemisch-technischen und wirtschaftspolitischen Grundlagen der Herstellung von Plasten, Elasten und Chemiefaserstoffen untersucht. An geeigneten Beispielen wird den Schülern die Notwendigkeit der Erweiterung unserer chemischen Industrie und ihrer teilweisen Umstellung auf die Rohstoffbasis Erdöl erneut bewußt gemacht.

Der Chemieunterricht in Klasse 12 beginnt mit der Behandlung wichtiger Abschnitte der physikalischen Chemie. Mit dem Eindringen in Probleme der Thermochemie, der Gesetzmäßigkeiten des chemischen Gleichgewichts und der Elektrochemie werden die Faktenkenntnisse der Schüler über anorganische und organische Stoffe in einen neuen Zusammenhang gestellt und auf hohem Niveau verallgemeinert. Die Vorstellungen der Schüler über den Energieumsatz bei chemischen Reaktionen werden zum Heßschen Satz weitergeführt, die qualitativen Betrachtungen des chemischen Gleichgewichts durch das Massenwirkungsgesetz ergänzt und die elektrochemische Spannungsreihe und die Faradayschen Gesetze eingeführt.

Die Zusammenhänge zwischen Atombau und Periodensystem der Elemente werden in Klasse 12 auf einige Vertreter der Nebengruppen angewendet und zugleich mit den Faktenkenntnissen der Schüler über Hauptgruppenelemente verknüpft. Ferner werden die Schüler in die Chemie der Komplexverbindungen eingeführt und erhalten einen Überblick über die praktische Bedeutung dieser Stoffgruppe.

Im Praktikum wenden die Schüler ihre Kenntnisse über anorganische und organische Stoffe und Reaktionen auf die Lösung experimenteller Aufgaben an und vervollkommen somit ihre Fertigkeiten im Umgang mit Laborgeräten und Chemikalien. Mit diesem Stoffgebiet wird zugleich eine Systematisierung der gewonnenen Kenntnisse und Erkenntnisse angestrebt.

Mit einer Lektion über die Entwicklungstendenzen der Wissenschaft Chemie erhalten die Schüler einen Ausblick auf den Anteil der Chemie bei der Verwirklichung der wissenschaftlich-technischen Revolution in der Deutschen Demokratischen Republik.

Im Chemieunterricht der Erweiterten Oberschule werden die bis zur Klasse 10 vermittelten Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten aufgegriffen und weitergeführt. Die Kenntnisse der Schüler über den Bau der Atome werden zum quantenmechanischen Atommodell erweitert. Die Kenntnisse über die chemische Bindung können durch die Behandlung der Atombindung auf der Grundlage des quantenmechanischen Atommodells auf ein höheres theoretisches Niveau gehoben werden. Die Wechselwirkung zwischen der Struktur der Stoffe und deren Eigenschaften wird in der Erweiterten Oberschule an natürlichen und synthetischen makromolekularen Stoffen erläutert. Die Behandlung wichtiger Nebengruppenelemente führt bei den Schülern zu einem besseren Verständnis über allgemeine Zusammenhänge innerhalb des Periodensystems der Elemente. Die bis zur Klasse 10 vermittelten Grundkenntnisse über den Energieumsatz bei chemischen Reaktionen werden in Klasse 12 durch wichtige thermochemische Begriffe und Gesetzmäßigkeiten erweitert. Durch die Einführung des Massenwirkungsgesetzes wird die quantitative Betrachtungsweise chemischer Reaktionen weitergeführt.

Der Chemieunterricht ist Bestandteil des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts der allgemeinbildenden Schule. Für die Auswahl des Bildungsgutes waren deshalb neben der fach-eigenen Systematik die engen Wechselbeziehungen des Chemieunterrichts zu den anderen Unterrichtsfächern maßgebend.

Für den Biologieunterricht stellt das Fach Chemie Grundbegriffe zum Verständnis wichtiger physiologischer Vorgänge bereit. Bei der Behandlung der Stoffgebiete "Physiologie" und "Genetik" kann der Biologieunterricht ferner auf den Kenntnissen der Schüler über Struktur und Eigenschaften von Kohlenhydraten und Eiweißen aufbauen. Der Chemieunterricht seinerseits kann die Vorleistungen des Faches Biologie über die Möglichkeiten des Abbaus von natürlichen makromolekularen Stoffen nutzen.

Im Fach Chemie werden zu Beginn der Klasse 11 Grundvorstellungen über das quantenmechanische Atommodell vermittelt. Der Physikunterricht greift diese Kenntnisse bei der Behandlung des Welle-Teilchen-Dualismus auf. Für den Chemieunterricht bringt das Fach Physik Vorleistungen durch die Einführung der Hauptsätze der Wärmelehre in Klasse 11.

3. HINWEISE ZUR UNTERRICHTSGESTALTUNG

Die Verwirklichung der Ziele und Aufgaben des Chemieunterrichts in der Erweiterten Oberschule hängt in entscheidendem Maße von seiner didaktisch-methodischen Gestaltung ab. Über das bis zur Klasse 10 erreichte Niveau hinaus müssen die Schüler im Zusammenhang mit dem zu vermittelnden chemischen Wissen und Können in steigendem Maße zu selbständiger, gründlicher und schöpferischer Auseinandersetzung mit theoretischen und praktischen Problemen geführt werden. Dazu ist es erforderlich, den Erkenntnisprozeß im Unterricht sichtbar zu machen. Die vertiefte Behandlung des Atombaus und der chemischen Bindung in den einzelnen Stoffgebieten der Klassen 11 und 12 bietet dazu vielfältige Möglichkeiten.

Bei der Planung und methodischen Gestaltung seines Unterrichts muß der Lehrer darauf hinarbeiten, im Fach Chemie das Grundprinzip der Verbindung der sozialistischen Schule mit dem Leben und der Praxis des sozialistischen Aufbaus, insbesondere mit den Problemen in Gesellschaft, Ökonomie, Politik und Produktion in vielfältiger Weise zu verwirklichen. Dazu sollten auch die Erfahrungen der Schüler aus anderen naturwissenschaftlichen Fächern, dem Fach Staatsbürgerkunde sowie aus der gesellschaftlichen Praxis in den Unterricht einbezogen werden. An ausgewählten Beispielen sind den Schülern die Grundlagen der Übertragung chemischer Kenntnisse in die Praxis bewußt zu machen. Derartige Beziehungen sind vor allem im Rahmen der Behandlung der Plaste, der Elektrochemie und der Photochemie sowie bei der Gestaltung der Abschlußlektion zu nutzen.

Die steigenden Anforderungen der sozialistischen Gesellschaft an das Niveau des Chemieunterrichts in der Erweiterten Oberschule bedingen eine Steigerung der Intensität des Lernens, die vor allem durch den Einsatz rationeller Unterrichtsverfahren auf der Grundlage fach eigener Denk- und Arbeitsmethoden anzustreben ist. Dies gilt insbesondere für die Durchführung von Übungen, Wiederholungen und Leistungskontrollen, aber auch für die Einführung neuer Stoffabschnitte sowie für das Protokollieren und Auswerten der Ergebnisse experimenteller Arbeiten.

Von zentraler Bedeutung für die aktive Aneignung von Kenntnissen und Erkenntnissen sind in diesem Zusammenhang die Experimente in ihren verschiedenen Organisationsformen, sie stellen einen obligatorischen Bestandteil des Unterrichts dar. Die Experimente dienen der Entwicklung bereits vorhandener Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schüler im Umgang mit Geräten und Chemikalien in Richtung auf ein weitgehend selbständiges Arbeiten bei der Planung, Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Experimenten. Experimentieranleitungen sollten in zunehmendem Maße auf die theoretischen Grundlagen der Experimente hinweisen und für die Schüler Ansatzpunkte zum Auffinden eigener Lösungswege enthalten; damit ist zugleich das schöpferische Denken der Schüler zu fördern.

Die ausgewiesenen Experimente sind in enger Verbindung mit Vorüberlegungen und Hypothesen der Schüler zu planen und einzusetzen, damit den Schülern die besondere Rolle des Experiments bei der Erkenntnisgewinnung deutlich wird.

Bei der Durchführung von Schülerexperimenten ist die Halbmikrotechnik in steigendem Maße anzuwenden. Bei der Vorbereitung und Durchführung experimenteller Aufgaben sind die Bestimmungen des Arbeitsschutzes und des Umgangs mit Giften zu beachten.^x Die Schüler sind außerdem in regelmäßigen Abständen, insbesondere aber vor Beginn des Praktikums, nochmals auf die erforderlichen Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen im Chemieunterricht hinzuweisen.

Die graphische Darstellung von physikalisch-chemischen Zusammenhängen bei der Behandlung des chemischen Gleichgewichts, die Benutzung von Algorithmen bei der Errechnung von Summenformeln, das Anfertigen tabellarischer Übersichten bei der Erarbeitung des Atombaus müssen als Bestandteile eines modernen Chemieunterrichts dazu beitragen, den Unterrichtsprozeß der Klassen 11 und 12 rationeller und lernintensiver zu gestalten.

^x Vgl. Richtlinie für den Arbeits- und Brandschutz im naturwissenschaftlichen Unterricht und in der außerschulischen Arbeit auf dem Gebiet der Naturwissenschaften. (Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Volksbildung und des Staatlichen Amtes für Berufsausbildung 1967, Nr. 12 vom 30. 6. 67).

Zur Erhöhung der Intensität und Effektivität des Unterrichts ist der Einsatz von Unterrichtsmitteln durch den Lehrer gründlich zu planen. Im Chemieunterricht muß in diesem Zusammenhang besonderer Wert auf den Einsatz geeigneter Modelle zur Veranschaulichung von Bindungsverhältnissen gelegt werden.

Die Schüler werden in steigendem Maße mit anspruchsvolleren Techniken des geistigen Arbeitens vertraut gemacht. Dazu gehören u. a. der selbständige Wissenserwerb, das Einordnen von Einzelfakten in größere Zusammenhänge, das Schlußfolgern und Kombinieren, das Erhalten und Aufbereiten bereits erworbenen Wissens. Einige Techniken, wie das Arbeiten mit Lehrbüchern, wissenschaftlichen Abhandlungen, Tabellensammlungen, Nachschlagewerken und Wissensspeichern sind bis zur Erlangung von Fertigkeiten zu üben.

Zur Entwicklung der Technik des selbständigen geistigen Arbeitens sind weiterhin Schülervorträge heranzuziehen, deren Thematik sich durchaus über größere Sachgebiete erstrecken und auch historische beziehungsweise gesellschaftliche Aspekte der Entwicklung der Wissenschaft Chemie und der chemischen Industrie zum Gegenstand haben kann.

Um ein sicheres und anwendungsbereites Wissen und Können zu erzielen und die Schüler mit den Methoden des wissenschaftlichen Denkens und Arbeitens vertraut zu machen, müssen auch die vielfältigen Formen der immanenten Wiederholung genutzt werden.

Mündliche und schriftliche Leistungskontrollen sind in erster Linie so zu gestalten, daß sie die Lösung zusammenhängender Probleme erfordern.

In jedem Stoffgebiet sind einige "Wichtige Schülertätigkeiten" angegeben. Damit wird der Versuch gemacht, praktische und geistige Tätigkeiten zu nennen, die geeignet sind, den Aneignungsprozeß von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu fördern.

Diese Angaben sind vom Lehrer bei der didaktisch-methodischen Planung seines Unterrichts als Hinweise zu verwenden, zu konkretisieren und zu ergänzen.

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

Zur Gewährleistung der Kontinuität der Stoffvermittlung beziehungsweise zum besseren Verständnis nachfolgenden Bildungsgutes sind in einigen Stoffabschnitten Lehrstoffe angegeben, mit denen die Schüler nur bekannt zu machen sind; dazu werden keine Leistungskontrollen durchgeführt.

Die Wiederholungsstoffe sind aus Gründen der Übersichtlichkeit an den Anfang der einzelnen Stoffabschnitte gestellt worden. Sie sollen jedoch vom Lehrer nach didaktisch-methodischen Erwägungen in den Unterricht einbezogen werden.

Bei der Planung des Unterrichts soll der Lehrer auch die Betätigung seiner Schüler auf chemischem Gebiet in der außerunterrichtlichen Zeit beachten. Die im fakultativen Unterricht, in wissenschaftlich-praktischen Fachzirkeln, bei Jahresarbeiten und in der außerunterrichtlichen Arbeit gewonnenen Bildungs- und Erziehungsergebnisse sind im Unterrichtsprozeß zu nutzen.

Für die Stoffvermittlung, für die Wiederholung und für Leistungskontrollen stehen in der Klasse 11 30 Unterrichtswochen (60 Stunden), in der Klasse 12 27 Unterrichtswochen (81 Stunden) zur Verfügung.

Zur unmittelbaren Vorbereitung auf die Reifeprüfung sind 9 Stunden vorgesehen.

STOFFÜBERSICHT

Klasse 11 =====	<u>60 Stunden</u>
1. Atombau - chemische Bindung	20 Stunden
1.1. Grundlagen des quantenmechanischen Atommodells	7 Std.
1.2. Atombindung	13 Std.
2. Ermittlung der Summen- und Strukturformel	10 Stunden
2.1. Elementaranalyse	4 Std.
2.2. Ermittlung der molaren Masse	1 Std.
2.3. Aufstellen der Summenformel	2 Std.
2.4. Strukturaufklärung	3 Std.
3. Makromolekulare Stoffe	30 Stunden
3.1. Kohlenhydrate	8 Std.
3.2. Eiweiße	6 Std.
3.3. Plaste, Elaste, Chemiefaserstoffe	16 Std.
 Klasse 12 =====	 <u>81 Stunden</u>
1. Physikalische Chemie	46 Stunden
1.1. Thermochemie	6 Std.
1.2. Chemisches Gleichgewicht	22 Std.
1.3. Elektrochemie	18 Std.
2. Einige Metalle der Nebengruppen des Periodensystems der Elemente	11 Stunden
2.1. Atombau und Stellung der Nebengruppenelemente im Periodensystem der Elemente	7 Std.
2.2. Herstellung und Eigenschaften von Metallen der Nebengruppen des Periodensystems der Elemente	4 Std.

3.	Chemie der Komplexverbindungen	10 Stunden
3.1.	Experimentelle Grundlagen zur Bildung von Komplexverbindungen	1 Std.
3.2.	Bau und Nomenklatur der Komplexverbindungen	3 Std.
3.3.	Eigenschaften von Komplexverbindungen	3 Std.
3.4.	Bedeutung der Komplexverbindungen	3 Std.
4.	Praktikum	12 Stunden
4.1.	Gleichgewichtsreaktionen	4 Std.
4.2.	Neutralisationsreaktionen	3 Std.
4.3.	Redoxreaktionen	3 Std.
4.4.	Kondensations-, Additions- und Polymerisationsreaktionen	2 Std.
5.	Abschlußlektion	2 Stunden
	Die Entwicklung der Wissenschaft Chemie und ihr Anteil an der Verwirklichung der wissenschaftlich-technischen Revolution	

1. Atombau - chemische Bindung

20 Stunden

Die Vermittlung quantenmechanischer Vorstellungen vom Bau der Atomhülle erfolgt mit dem Ziel, wesentliche theoretische Grundlagen für das Verständnis der chemischen Bindung bereitzustellen. Dadurch werden die Faktenkenntnisse der Schüler über Stoffe und Reaktionen nachträglich begründet und Voraussetzungen für eine vertiefte Behandlung der Nebengruppenelemente in Klasse 12 geschaffen. Die Schüler erkennen, daß die Wissenschaft immer genauer den Bau der Stoffe zu erforschen vermag, daß ständig neue Möglichkeiten der theoretischen Durchdringung chemischer und physikalischer Vorgänge gefunden werden und daß das Wissen über die Natur und ihre Veränderungen niemals abgeschlossen ist.

Die Behandlung des Stoffgebietes erfolgt ohne entscheidende Vorleistungen des Faches Physik. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, Grundkenntnisse über das quantenmechanische Atommodell ohne nähere Begründung zu vermitteln. Der Schwerpunkt der Behandlung im Unterricht muß in der Anwendung der Modellvorstellungen auf Strukturprobleme der Chemie liegen. Dabei sind die Faktenkenntnisse der Schüler aus dem Chemieunterricht der Klassen 8 bis 10 zu nutzen.

Mit der Nutzung moderner Modellvorstellungen zur Klärung von Strukturproblemen werden besondere Anforderungen an das Denkvermögen der Schüler gestellt. Bei der Vorbereitung des Unterrichts ist daher den verschiedenen Möglichkeiten der Veranschaulichung von Atom- und Molekülorbitalen besondere Bedeutung beizumessen.

Wiederholung des Atommodells aus Klasse 8:

Protonen und Neutronen als Bestandteile des Atomkerns
Zusammenhang zwischen Summe der Protonen und Neutronen,
Massenzahl und relativer Atommasse
Aufbau der Atomhülle aus Elektronenschalen
Elektronenschalen als Aufenthaltsräume für Elektronen
mit ähnlichem Energieinhalt
Aufnahmefähigkeit der einzelnen Elektronenschalen
Energieniveaus der Elektronen in der Atomhülle
(Energieniveauschema)
Außenelektron, Außenschale, Achterschale
Das Atommodell und sein Verhältnis zur Wirklichkeit

Einführung in das quantenmechanische Atommodell:

Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Elektronen innerhalb bestimmter Räume

Kennzeichnung der Elektronen durch die Aufenthaltswahrscheinlichkeit (Form) und den Energieinhalt (Energieniveau)
Orbital als Raum größter Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Elektronen

Bezeichnung der Elektronen in den Orbitalen

Aufnahmefähigkeit eines Orbitals

Besetzung der Orbitale nach steigendem Energieinhalt

Einbau der Elektronen in energetisch gleichwertige Orbitale

Beziehungen zwischen dem Atombau und dem Periodensystem unter Nutzung der Kenntnisse über Orbitale (die Quantenzahlen sind nicht einzuführen)

Energieniveauschemas zur Kennzeichnung des Baus der Atomhülle
Form der s- und p-Orbitale

(Formen von d- und f-Orbitalen sind nicht zu behandeln)

Elektronenkonfiguration der Atome der Elemente in den ersten beiden Perioden des PSE

Das quantenmechanische Atommodell als Beispiel für die Weiterentwicklung der Modellvorstellungen über den Bau der Stoffe

1.2.1. σ -Bindung1.2.1.1. Bindungsverhältnisse im Wasserstoffmolekül
.....

Wiederholung aus Klasse 8:

Bedeutung des Strichs in Strukturformeln als Symbol
für die Atombindung

Durchdringung zweier 1 s-Orbitale von Wasserstoffatomen zu
einem Molekülorbital

Energieabgabe bei der Durchdringung der Atomorbitale

Größte Energieabgabe durch maximale Durchdringung der
Orbitale (Bindungsenergie)

Kennzeichnung einer Atombindung: maximale Durchdringung
von Atomorbitalen unter Energieabgabe

σ -Bindung: Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Elektronen
rotationssymmetrisch um die Verbindungslinie zwischen zwei
Atomkernen

Atombindung im Wasserstoffmolekül als σ -Bindung zwischen
den 1 s-Orbitalen beider Atome

1.2.1.2. Bindungsverhältnisse in Alkanmolekülen
.....

Wiederholung aus Klasse 8:

Alkyle als Atomgruppen, die ein Wasserstoffatom weniger
enthalten als die entsprechenden Alkane

Notwendigkeit der Annahme von 4 gleichen Orbitalen beim
Kohlenstoffatom

Grundzustand und angeregter Zustand des Kohlenstoffatoms
 sp^3 -Hybridorbitale als Valenzorbitale

Tetraedrischer Zustand des Kohlenstoffatoms

Entstehung von σ -Bindungen im Methanmolekül infolge Durch-
dringung von Valenzorbitalen von Kohlenstoff- und Wasser-
stoffatomen

σ -Bindung zwischen den Kohlenstoffatomen in Alkanmolekülen
Radikale als Atomgruppen mit ungepaarten Elektronen

1.2.1.3. Bindungsverhältnisse in den Molekülen anderer Verbindungen

Wiederholung aus Klasse 8:

Dipolcharakter des Wassermoleküls

σ -Bindung im Chlorwasserstoffmolekül

Polarität der σ -Bindung

Atombindung im Wassermolekül

Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Elektronen in der Atomhülle des Sauerstoffatoms

Auftreten von 2 einfach besetzten p-Orbitalen

Räumliche Lage der beiden einfach besetzten p-Orbitale

Bindungswinkel in Sauerstoffverbindungen

Verteilung der positiven und negativen Ladungsschwerpunkte im Wassermolekül

Polare σ -Bindung in den Molekülen von Halogenalkanen

Zusammenhang zwischen der Polarität der σ -Bindungen in den Molekülen von Wasser, Chlorwasserstoff und Halogenalkanen und der Elektronegativitätsdifferenz zwischen den beteiligten Elementen

Vergleich der Substitutionsreaktionen bei Halogenalkanen und Alkanen

1.2.2. π -Bindung

1.2.2.1. Bindungsverhältnisse im Äthenmolekül

Wiederholung aus Klasse 8:

Struktur und Bindungsverhältnisse im Äthenmolekül

Additionsreaktionen des Äthens

Vergleich der chemischen Eigenschaften von Stoffen mit C-C-Einfachbindung und C=C-Doppelbindung im Molekül

sp^2 -Hybridorbitale

Trigonaler Zustand des Kohlenstoffatoms

Maximale Durchdringung der sp^2 -Hybridorbitale zu σ -Bindungen

Zusätzliche Durchdringung nicht hybridisierter p-Orbitale zur π -Bindung

π -Bindung: Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Elektronen flächensymmetrisch um die Verbindungslinie zwischen zwei Atomkernen

Räumliche Anordnung der Orbitale im Äthenmolekül
Fehlende Drehbarkeit zwischen Kohlenstoffatomen mit Doppelbindung
Entkoppelung oder Polarisierung der π -Bindung bei chemischen Reaktionen des Äthens (radikalischer und polarer Zustand des Äthenmoleküls)

1.2.2.2. Bindungsverhältnisse im Äthinmolekül

Wiederholung aus Klasse 8:

Struktur und Bindungsverhältnisse im Äthinmolekül
Additionsreaktionen des Äthins

sp -Hybridorbitale im Äthinmolekül
Digonaler Zustand des Kohlenstoffatoms

1.2.2.3. Aromatischer Bindungszustand

Wiederholung aus Klasse 8:

Struktur und Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül
Elektronensextett im Benzolmolekül
Aromatischer Zustand
Chemische Eigenschaften des Benzols

Durchdringung von sp^2 -Hybridorbitalen zu σ -Bindungen
Bildung des π -Elektronensextetts
Halogenierung des Benzols als Substitutionsreaktion

Wichtige Schülertätigkeiten

Ableiten des Atombaus von Hauptgruppenelementen aus deren Stellung im Periodensystem der Elemente
Beschreiben der Aufenthaltswahrscheinlichkeit der Elektronen innerhalb eines Orbitals
Unterscheiden von s - und p -Orbitalen durch die Form und das Energieniveau
Erfassen der Elektronenkonfiguration der Elemente in den beiden ersten Perioden des Periodensystems der Elemente
Kennzeichnen der Entstehung einer Atombindung durch maximale Durchdringung von Atomorbitalen zur Molekülorbitalen

Erklären der Atombindung im Wasserstoff- und Wassermolekül
Beschreiben der σ -Bindung im Methanmolekül
Erfassen des tetraedrischen Zustandes beim Kohlenstoffatom
Erläutern des Bindungszustandes im Alkanmolekül
Beschreiben der π -Bindung im Äthenmolekül
Erfassen des trigonalen Zustandes im Kohlenstoffatom
Erläutern des aromatischen Bindungszustandes
Begründen der Eigenschaften organischer Verbindungen aus den Bindungsverhältnissen in Molekülen gesättigter und ungesättigter Kohlenwasserstoffe

Experimente

Reaktion von Halogenalkanen mit Silbernitrat (L)

Addition von Brom an Äthen (S)

Halogenierung von Benzol (L)

2. Ermittlung der Summen- und Strukturformel 10 Stunden

Mit diesem Stoffgebiet sollen die Schüler einen Überblick über die Möglichkeiten der Formelermittlung erhalten. Die Erarbeitung erfolgt mit dem Ziel, die Kenntnisse der Schüler über wichtige Grundbegriffe der Chemie zu vertiefen und auf die Probleme der Formelermittlung anzuwenden.

Im Mittelpunkt der Betrachtungen steht die Entwicklung der Summenformel aus der prozentualen Zusammensetzung und der molaren Masse. Demgegenüber treten die Methoden der Bestimmung der molaren Masse und der quantitativen Elementaranalyse zurück.

Das Stoffgebiet bietet ferner Gelegenheit, Nachweisreaktionen unter systematisierenden Gesichtspunkten zu vergleichen und damit die Schüler an allgemeine analytische Methoden der Chemie heranzuführen.

2.1. Elementaranalyse

4 Std.

Wiederholung aus den Klassen 8 und 10:

Nachweis von Kohlenstoff in anorganischen und organischen Verbindungen als Kohlendioxid

Nachweis von Wasserstoff in organischen Verbindungen als Wasser

Nachweis von Chlor in anorganischen und organischen Verbindungen als Silberchlorid oder Kupfer(II)-chlorid

Nachweis des Ammonium-Ions durch Reaktion mit Natriumhydroxidlösung

Nachweis des Nitrat-Ions durch Farbreaktion

Nachweis des Sulfid-Ions

Nachweis des Sulfat-Ions

Nachweis von Stickstoff in anorganischen und organischen Verbindungen als Ammoniak

Nachweis von Schwefel in anorganischen und organischen Verbindungen als Bariumsulfat

Überblick über die Durchführung der quantitativen Elementaranalyse

Masseprozent als Angabe zur Kennzeichnung der Zusammensetzung von Stoffgemischen

Volumetrische Bestimmung von Kohlenstoff im Methanol

Prozentuale Zusammensetzung anorganischer und organischer Stoffe

2.2. Ermittlung der molaren Masse

1 Std.

Wiederholung aus den Klassen 7 und 8:

Relative und absolute Atommasse

Mol - molare Masse - molares Volumen

Prinzip der Ermittlung der molaren Masse aus der Dampfdichte (auf die experimentelle Durchführung ist zu verzichten)

2.3. Aufstellen der Summenformel

2 Std.

Ergebnisse der qualitativen und quantitativen Elementaranalyse organischer Verbindungen

Ergebnisse der Bestimmung der molaren Masse organischer Verbindungen
Ermittlung der Verhältnisformel aus der prozentualen Zusammensetzung
Aufstellen der Summenformel aus der Verhältnisformel und der molaren Masse
Übungsbeispiele zum Aufstellen von Summenformeln

2.4. Strukturaufklärung

3 Std.

Wiederholung aus den Klassen 8 bis 10:

Nachweis charakteristischer Atomgruppen in anorganischen und organischen Verbindungen

Nachweis von Stoffen mit Mehrfachbindungen zwischen Kohlenstoffatomen mit Bromwasser

Eigenschaften organischer Verbindungen mit funktionellen Gruppen im Molekül

Reaktion von Alkoholen mit Natrium

Esterbildung aus Alkohol und Säure

Lektion (1 Stunde):

Physikalische Methoden der Strukturaufklärung (mit dem Inhalt dieser Lektion werden die Schüler nur bekannt gemacht)

Wichtige Schülertätigkeiten

Vergleichen der Nachweisreaktionen für die Elemente Kohlenstoff, Chlor, Stickstoff und Schwefel in anorganischen und organischen Verbindungen

Erkennen, daß es keine prinzipiellen Unterschiede zwischen anorganischen und organischen Stoffen gibt und daß für organische Stoffe die gleichen Gesetzmäßigkeiten in bezug auf Struktur, Eigenschaften und Reaktionen gelten wie für anorganische Stoffe

Entwickeln der Summenformel organischer Verbindungen aus der prozentualen Zusammensetzung und der molaren Masse

Experimente

Nachweis von Kohlenstoff, Chlor, Stickstoff und Schwefel in anorganischen und organischen Stoffen (S)

Nachweis von Wasserstoff in organischen Verbindungen (S)

Quantitative Bestimmung von Kohlenstoff im Methanol (L)

Umsetzung von Alkoholen mit Natrium (L)

3. Makromolekulare Stoffe

30 Stunden

Mit diesem Stoffgebiet werden die Vorstellungen der Schüler über die Bestandteile makromolekularer Stoffe zu einem anwendungsbereiten und praxisnahen Wissen über Herstellung, Struktur und Eigenschaften von makromolekularen Stoffen weiterentwickelt. Die Schüler erhalten einen tieferen Einblick in die komplizierte Struktur natürlicher und synthetischer makromolekularer Stoffe und lernen synthetische Verbindungen kennen, die in einigen Eigenschaften die entsprechenden Naturprodukte übertreffen.

Ausgehend von den Erfordernissen der wissenschaftlich-technischen Revolution ist den Schülern bewußt zu machen, daß die Produktion von Plasten, Elasten und Chemiefaserstoffen von großer Bedeutung für die Chemisierung der Volkswirtschaft der DDR ist.

Das Stoffgebiet trägt vorrangig systematisierenden Charakter. Zunächst werden die Kenntnisse der Schüler aus dem Chemieunterricht der Klasse 9 über Kohlenhydrate und Eiweiße als wichtige Naturstoffe wiederholt und vertieft. Danach ist an ausgewählten Beispielen die Abhängigkeit der Eigenschaften natürlicher und synthetischer makromolekularer Stoffe von deren Struktur zu erarbeiten. Bei der Herstellung von Plasten, Elasten und Chemiefaserstoffen stehen die chemischen Grundlagen der Verfahren im Vordergrund, Reaktionsapparate sind nicht einzuführen.

Besondere Bedeutung kommt der Anwendung der über das quantenmechanische Atommodell und die Atombindung erworbenen Kenntnisse auf Reaktionen zur Bildung von Plasten, Elasten und

Chemiefaserstoffen zu. An einigen Beispielen sind die Bindungsverhältnisse in den Molekülen der Ausgangsstoffe und Reaktionsprodukte zu vergleichen.

Der Reaktionsverlauf der Polymerisation wird am Beispiel der Bildung des Polyäthylens dargestellt.

In die Planung seines Unterrichts muß der Lehrer die Kenntnisse über die unterschiedlichen Eigenschaften und vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten makromolekularer Stoffe einbeziehen, die die Schüler im polytechnischen Unterricht erworben haben. Dadurch wird das Verständnis für wirtschaftspolitische Probleme bei der Entwicklung der Produktion von Plasten, Elasten und Chemiefaserstoffen in der Deutschen Demokratischen Republik wesentlich erleichtert.

Struktur und Eigenschaften natürlicher makromolekularer Stoffe sind unter Nutzung der Vorleistungen aus dem Biologieunterricht der Klassen 8 bis 10 zu erarbeiten.

3.1. Kohlenhydrate

8 Std.

Wiederholung aus Klasse 9:

Monosaccharid, Disaccharid, Polysaccharid

Glukose als Monosaccharid

Struktur des Glukosemoleküls (Ketten- und Ringform)

Reaktion der Glukose mit Fehlingscher Lösung

Prüfung von Glukose mit fuchsin-schwefliger Säure

Verwendung der Glukose

Maltose und Saccharose als Disaccharide

Struktur des Maltosemoleküls

hydrolytischer Abbau der Maltose

Stärke und Zellulose als Polysaccharide

Nachweis der Stärke mit Jodlösung

Stärkeabbau mit Säure zu Glukose

Wiederholung aus dem Biologieunterricht der Klassen 8 und 9:

Vorkommen von Stärke und Zellulose in der Natur

Räumliche Anordnung der Kohlenstoffatome in der Ketten- und Ringform des Glukosemoleküls (sp^3 -Hybridorbitale einiger Kohlenstoffatome)

Erklärung des Ringschlusses aus der räumlichen Anordnung der Kohlenstoffatome im Glukosemolekül
Unterschiede zwischen α - und β -Glukose
(Konfigurationsbetrachtungen sind nur zur Unterscheidung von α - und β -Glukose heranzuziehen, die optische Aktivität von Kohlenhydraten ist nicht zu behandeln)
Chemische Eigenschaften der Glukose (Oxydation und Reduktion)
Verknüpfung der Glukosereste durch Sauerstoffbrücken
Stärke als Stoffgemisch aus Amylose und Amylopektin
Molekülgröße und Löslichkeit der Bestandteile der Stärke
Maltose als Abbauprodukt der Stärke
Unterschiede in der Molekülgröße der Zellulose und der Bestandteile der Stärke
Charakteristische Formen der Moleküle der Zellulose und der Bestandteile der Stärke
Molekülform von Zellulose und Zelluloseestern als Voraussetzung für die Herstellung von Chemiefaserstoffen

3.2. Eiweiße

6 Std.

Wiederholung aus Klasse 9:

2-Aminosäure, Dipeptid, Polypeptid, Protein, Eiweiß
Struktur der 2-Aminosäuren am Beispiel von Glykokoll und Alanin
Gerinnung von Eiweißlösung beim Erhitzen und bei Säurezusatz
Gerinnung von Eiweißlösung als nicht umkehrbarer Prozeß
Xanthoproteinreaktion
Eiweißabbau durch Hydrolyse
Peptidbindung
Probleme der Eiweißsynthese

Valin und Glutaminsäure als weitere Beispiele für die Struktur von Aminosäuren

Salzbildung der Aminosäuren mit Basen und Säuren

Amphotere Eigenschaften (die optische Aktivität von Aminosäuren ist nicht zu behandeln)

Unterschiede zwischen Polypeptiden und Proteinen in der Molekülgröße

Gestreckte, schraubenförmige oder geknäulte Anordnung der Polypeptidketten

Primär-, Sekundär- und Tertiärstruktur

Bedeutung der Peptidsynthesen für die Erforschung von Lebensvorgängen

Abbau von Polypeptiden

Reaktionen der Proteine (auf kolloide Lösungen ist nicht einzugehen)

Proteide als zusammengesetzte Eiweiße aus Protein- und anderen Molekülresten (die Einteilung der Proteide ist nicht zu behandeln)

3.3. Plaste, Elaste und Chemiefaserstoffe 16 Std.

3.3.1. Einteilung synthetischer makromolekularer Stoffe

Wiederholung aus Klasse 9:

Plaste und Chemiefaserstoffe als makromolekulare Stoffe
Elaste als makromolekulare Stoffe mit kautschukähnlichen Eigenschaften

Plaste, Elaste und Chemiefaserstoffe als Gemische von Stoffen unterschiedlicher Molekülgröße

Möglichkeiten der Einteilung der makromolekularen Stoffe, z. B. in:

Plaste, Elaste und Chemiefaserstoffe
bzw.
Polymerisations- und Polykondensationsprodukte

Zuordnung bekannter makromolekularer Stoffe zu den gegebenen Gruppen

3.3.2. Phenoplaste

Wiederholung aus Klasse 9:

Struktur des Methanal- und Phenolmoleküls
Polykondensation von Methanal und Phenol zu Phenoplasten
Zuordnung der Polykondensation zur Substitution

Wechselwirkung zwischen der Hydroxylgruppe und dem π -Elektro-nensextett im Phenolmolekül

Chemisches Gleichgewicht bei der Polykondensation von Phenol und Methanal

Reaktionsverlauf bei der Polykondensation: Resol, Resitol, Resit

Räumliche Vernetzung der Makromoleküle

Herstellung von Phenolharzen und Preßmassen

3.3.3. Polyester

Glykol und Terephthalsäure als Ausgangsstoffe zur Herstellung von Polyestern

Funktionelle Gruppe in Molekülen von Glykol und Terephthalsäure als Beispiele für Strukturmerkmale kondensationsfähiger Stoffe

Polykondensation von Glykol und Terephthalsäure zu Polyestern

Reaktionsverlauf in Abhängigkeit vom chemischen Gleichgewicht

Verwendung von Polyestern als Plaste und Chemiefaserstoffe

3.3.4. Polyäthylen

Wiederholung aus Klasse 8:

Prinzip der Herstellung von Polyäthylen aus Äthen

Zuordnung der Polymerisation zur Addition

C=C-Doppelbindung zwischen Kohlenstoffatomen als Beispiel für ein Strukturmerkmal polymerisationsfähiger Stoffe

Vergleich der Bindungsverhältnisse in Molekülen von Äthen und Polyäthylen: sp^2 -Hybridorbitale der Kohlenstoffatome in Äthenmolekülen, sp^3 -Hybridorbitale der Kohlenstoffatome in Molekülen des Polyäthylens

Radikalische Polymerisation von Äthen:

Startreaktion durch Bildung von Radikalen mit sp^2 -Hybridorbitalen und einfach besetzten p-Orbitalen von Kohlenstoffatomen

Reaktionskette als Folge von Reaktionen der Radikale mit Molekülen des Äthens

Abbruchreaktion als Folge der Durchdringung von p-Orbitalen der Kohlenstoffatome in Radikalen unter Bildung von σ -Bindungen

Reaktionswärme bei der Polymerisation von Äthen

Polymerisationsgrad

Abhängigkeit des Polymerisationsgrades von den Reaktionsbedingungen

Verwendung von Polyäthylen als Plast

3.3.5. Polyvinylchlorid

Wiederholung aus Klasse 8:

Prinzip der Herstellung von Polyvinylchlorid

Vergleich der Bindungsverhältnisse in Molekülen von Monochloräthen und Polyvinylchlorid: sp^2 -Hybridorbitale der Kohlenstoffatome in Molekülen von Monochloräthen, sp^3 -Hybridorbitale der Kohlenstoffatome in Molekülen des Polyvinylchlorids

Reaktionsbedingungen für die Polymerisation von Monochloräthen

Überblick über die technische Durchführung der Polymerisation

Emulsionspolymerisation

Weiterverarbeitung des Polymerisats

Verwendung von Polyvinylchlorid in den verschiedenen Zweigen der Volkswirtschaft als Plast und Chemiefaserstoff

3.3.6. Synthetischer Kautschuk

Wiederholung aus Klasse 9:

Strukturformel von Butadien-(1.3)

Polymerisation von Butadien-(1.3)

Mischpolymerisation am Beispiel des Buna-S

Durchdringung von sp^2 -Hybridorbitalen von Kohlenstoffatomen zu σ -Bindungen in Molekülen von Butadien-(1.3)

Zusätzliche Durchdringung von p-Orbitalen der Kohlenstoffatome in Molekülen von Butadien-(1.3) zu π -Bindungen

Besonderheiten der π -Bindungen in Molekülen mit konjugierter Doppelbindung

Polymerisation von Butadien-(1.3) als 1.2-Addition oder 1.4-Addition

Vergleich der Bindungsverhältnisse in Molekülen von Butadien-(1.3) und Polybutadien

Weiterverarbeitung des Polymerisats zu Gummi

Abhängigkeit der Elastizität des Gummis vom Anteil Schwefel
Vergleich der Zusammensetzung und der Eigenschaften von synthetischem Kautschuk und Naturkautschuk
Verwendung von Kautschuk als Elast
Entwicklung des Kombinats VEB Chemische Werke Buna zu einem wichtigen Produktionsbetrieb für Elaste und Plaste

3.3.7. Polyamide

Wiederholung aus Klasse 9:

Bildung von Polyamiden aus ϵ -Kapolaktam

Struktur von Molekülen des ϵ -Kapolaktam (die Herstellung des Kaprolaktam ist nicht zu behandeln)

Herstellung des Polyamids aus ϵ -Kapolaktam

Weiterverarbeitung des Polyamids zu Chemiefaserstoffen und Plasten

Räumliche Anordnung der Makromoleküle in der Chemiefaser

Hinweis auf andere Chemiefaserstoffe

Gegenüberstellung von vollsynthetischen und halbsynthetischen Chemiefaserstoffen hinsichtlich der Ausgangsstoffe und Eigenschaften

3.3.8. Entwicklung der Produktion von Plasten, Elasten und Chemiefaserstoffen in der Deutschen Demokratischen Republik

Wachsender Bedarf an Plasten, vor allem in der Elektrotechnik, in Maschinenbau und in der Bauindustrie

Verdoppelung der Weltproduktion an Plasten etwa alle 5 Jahre

Die Bedeutung der Plaste und Elaste für den Prozeß der Chemisierung der Volkswirtschaft der DDR

Die Steigerung der Produktion von Plasten, Elasten und Chemiefaserstoffen (vor allem der Polyesterfaserstoffe)

Die vorrangige Entwicklung der Produktion solcher Plaste, Elaste und Chemiefaserstoffe, die den Produktionsbedingungen der DDR entsprechen, wie z. B. PVC, Aminoplaste, Polyäthylen

Die Bereitstellung von Rohstoffen für die Produktion von Plasten, Elasten und Chemiefaserstoffen durch intensive Nutzung vorhandener Karbidkapazitäten und durch Vergrößerung der petrochemischen Basis mit Hilfe der Sowjetunion

Wichtige Schülertätigkeiten

Sicheres Unterscheiden von Polymerisations- und Polykondensationsreaktionen

Gegenüberstellen der Reaktionsbedingungen zum Ablauf von Polymerisations- und Polykondensationsreaktionen

Erkennen von Strukturmerkmalen in den Ausgangsstoffen zur Herstellung synthetischer makromolekularer Stoffe

Ableiten wichtiger Eigenschaften makromolekularer Stoffe aus der Molekülgröße und Molekülform

Gegenüberstellen von Plasten, Elasten und Chemiefaserstoffen nach den physikalischen Eigenschaften

Erfassen von wissenschaftlich-technischen und wirtschaftspolitischen Problemen

Experimente

Polykondensation des Resorzins mit Methanal (S)

Nachweis der Stärke (S)

Stärkeabbau durch Säure (S)

Biuretreaktion (S)

Xanthoproteinreaktion (S)

Gerinnung von Eiweißlösungen beim Erhitzen (S)

Verhalten von Plasten und Chemiefaserstoffen beim Erhitzen und bei Einwirkung von Säuren und Basen (S)

1. Physikalische Chemie

46 Stunden

Das Stoffgebiet hat die Aufgabe, das in den Klassen 7 bis 11 vermittelte Wissen über Stoffe und Reaktionen unter physikalisch-chemischen Gesichtspunkten zusammenzufassen und theoretisch zu durchdringen. Dabei werden zugleich wesentliche Fakten und Gesetzmäßigkeiten aus den Bereichen der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie wiederholt und gefestigt.

Die systematische Behandlung physikalisch-chemischer Sachverhalte erfordert insgesamt ein weitgehendes Zusammenwirken mit dem Unterricht im Fach Physik sowie eine stärkere Mathematisierung des Unterrichtsstoffes, die in einer Betonung quantitativer Betrachtungsweisen ihren Ausdruck findet. Daneben hat die zusammenhängende Erarbeitung von wesentlichen Grundlagen aus dem Gebiet der physikalischen Chemie das Ziel, das Denkvermögen der Schüler an typischen Beispielen zu schulen und insbesondere die Fähigkeit des Erfassens gesetzmäßiger Zusammenhänge weiterzuentwickeln. Das gilt insbesondere für die Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf chemisch-technische Verfahren und auf Vorgänge in wässrigen Lösungen sowie für die Begründung der elektrochemischen Eigenschaften der Metalle aus der Spannungsreihe.

Die genannten Aufgaben können nur gelöst werden, wenn die Vermittlung des Unterrichtsstoffes mit entsprechenden Übungen und Anwendungsbeispielen verknüpft wird. Dabei sind die Wechselbeziehungen zwischen Theorie und Praxis an Beispielen aus der chemischen Industrie der DDR herauszuarbeiten. Das gilt vor allem für die Abschnitte "Chemisches Gleichgewicht" und "Elektrochemie". Die Übungsaufgaben und Anwendungsbeispiele zu diesen Stoffabschnitten sind so auszuwählen, daß sie die Rolle der chemischen Wissenschaft als Produktivkraft deutlich machen.

Die Behandlung des Stoffgebietes beginnt mit einer Einführung in die Thermochemie. Auf diese Weise werden die Schüler mit

einigen wichtiger Denk- und Arbeitsmethoden der physikalischen Chemie vertraut gemacht.

Der Stoffabschnitt "Chemisches Gleichgewicht" hat die Aufgabe, die Kenntnisse der Schüler über das chemische Gleichgewicht zusammenzufassen, zu festigen und zum Massenwirkungsgesetz weiterzuführen. Im Stoffgebiet "Elektrochemie" wird das Wissen der Schüler über Vorgänge in wässrigen Lösungen durch die Einführung der Elektrolyse erweitert.

Besonderer Wert ist bei der Behandlung dieses Stoffabschnittes auf die Durchföhrung quantitativer Experimente und die Einbeziehung praxisverbundener stöchiometrischer Aufgaben zu legen.

1.1. Thermochemie

6 Std.

Wiederholung aus den Klassen 8 bis 10:

Zusammenfassung der Kenntnisse der Schüler über die Reaktionswärme

Angabe der Reaktionswärme rechts neben der Gleichung (vom System abgegebene Energie enthält ein negatives Vorzeichen)
Beispiele aus der anorganischen und organischen Chemie für exotherme und endotherme chemische Reaktionen

Molare Masse und molares Volumen als molare Größen

Wiederholung aus dem Physikunterricht der Klassen 8 und 11:

Kalorie als Einheit der Wärmemenge

Innere Energie

Zustandsgleichung des idealen Gases in der Form

$$p \cdot V = m \cdot R \cdot T$$

Volumenarbeit eines Gases bei konstantem Druck als Produkt aus Druck und Volumenänderung

Erster Hauptsatz der Wärmelehre in der Form $W_w = \Delta W_1 + W_m$
Grundlagen der Kalorimetrie

Gleichheit der Reaktionswärmen von Bildungs- und Zerfallsreaktion

Bezug der Reaktionswärme auf die durch die Reaktionsgleichung angegebenen Stoffmengen

Einführung der Form des ersten Hauptsatzes der Wärmelehre

$$\Delta U = Q + A$$

Beispiele für chemische Reaktionen, die unter konstantem Volumen bzw. konstantem Druck verlaufen

Ableitung der Reaktionsenergie ΔU^R als Reaktionswärme bei konstantem Volumen aus dem ersten Hauptsatz der Wärmelehre

Ableitung der Reaktionsenthalpie ΔH^R als Reaktionswärme bei konstantem Druck aus dem ersten Hauptsatz der Wärmelehre

Molare Bildungsenthalpie ΔH^B als Enthalpieänderung je Mol einer Verbindung

Experimentelle Ermittlung der Reaktionswärme im Kalorimeter

Heßscher Satz als Sonderfall des ersten Hauptsatzes

Betrachtung großtechnischer Prozesse unter thermochemischen Gesichtspunkten

Wichtige Schülertätigkeiten

Ableiten der Änderung der Reaktionsenergie und Reaktionsenthalpie aus dem ersten Hauptsatz der Wärmelehre

Erläutern der Begriffe: Reaktionsenergie, Reaktionsenthalpie, molare Bildungsenthalpie

Erläutern des Heßschen Satzes

Experimente

Ermittlung der Reaktionswärme einer Verbindung (L/S)

(Eisensulfid - bei Vorhandensein eines Verbrennungskalorimeters - oder Neutralisationswärme des Wassers)

1.2. Chemisches Gleichgewicht

22 Std.

1.2.1. Reaktionsgeschwindigkeit

Wiederholung aus Klasse 9:

Temperatur, Druck und Konzentration als Zustandsgrößen und als Reaktionsbedingungen

Konzentration als Quotient aus Stoffmenge und Volumen
Zustandekommen und Verlauf einer chemischen Reaktion durch ungeordnete Bewegung der Teilchen und Zusammenstöße von Teilchen mit einer bestimmten Mindestenergie

Reaktionsgeschwindigkeit als Änderung der Konzentration der reagierenden Stoffe in der Zeit

Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration und der Temperatur

Wiederholung aus dem Physikunterricht der Klassen 8 und 11:
Grundvorstellungen der kinetischen Gas- und Wärmetheorie:
Wärme als Molekularbewegung in festen, flüssigen und gasförmigen Körpern

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

Qualitative Vorstellungen von der Energieverteilung auf die Moleküle eines Gases bei gegebener Temperatur

Elastische und unelastische Zusammenstöße von Gasmolekülen in einem abgeschlossenen System unter Zugrundelegung einer allgemeinen homogenen Reaktion

Unelastische Zusammenstöße als Vorgänge, die durch Elektronenumordnungen in der Elektronenhülle der Gasmoleküle und damit durch stoffliche Änderungen des Systems gekennzeichnet sind
Molekularkinetische Begründung der Hin- und Rückreaktion

Angabe der Konzentration von Stoffen in: Volumenprozent, Molprozent, Molarität, Normalität

Reaktionsgeschwindigkeit als Differentialquotient der Konzentration nach der Zeit

Graphische Darstellung der Abhängigkeit der Konzentration von der Zeit für Hin- und Rückreaktion

Zusammenhang zwischen den Geschwindigkeiten der Hin- und Rückreaktion und der Geschwindigkeit der Gesamtreaktion (auf Molarität und Reaktionsordnung ist nicht einzugehen)

1.2.2. Massenwirkungsgesetz

Wiederholung aus Klasse 9:

Charakterisierung des chemischen Gleichgewichts durch
- die Fortdauer des Reaktionsablaufs mit der Bedingung

$$v_H = v_R$$

- die Konstanz der Konzentrationen aller an der Reaktion beteiligten Stoffe
- das gleichzeitige Vorliegen der beteiligten Stoffe in bestimmten, von den äußeren Bedingungen abhängigen Konzentrationen

Reaktionskinetische Ableitung des Massenwirkungsgesetzes
 Kennzeichnen des Gültigkeitsbereichs der Ableitung (mit der Ableitung des Massenwirkungsgesetzes werden die Schüler nur bekannt gemacht)

Formulierung des Massenwirkungsgesetzes

Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten

1.2.3. Anwendung des Massenwirkungsgesetzes

1.2.3.1. Gasförmige Systeme

Wiederholung aus den Klassen 9 und 10:

Prinzip von Le Chatelier

Ammoniaksynthese

Wassergasgleichgewicht

Technisch-ökonomische Betrachtungen zu diesen Verfahren

Aufgaben zur Berechnung der Gleichgewichtskonstanten K_c beim Wassergasgleichgewicht und K_p bei der Ammoniaksynthese beziehungsweise der Konzentration von Reaktionspartnern

Bemerkung: Einzelne Übungsaufgaben sind so zu gestalten, daß die Änderung der Ausbeute in Abhängigkeit von der Änderung der Konzentration bestimmter Reaktionspartner quantitativ sichtbar wird.

Der Weg zu allgemeinen numerischen und graphischen Lösungen derartiger Probleme ist zu zeigen.

1.2.3.2. Flüssige Systeme

Wiederholung aus den Klassen 8 und 10:

Dissoziation als Vorgang, in dessen Ergebnis frei bewegliche Ionen vorliegen

Dissoziationsgleichung als Schreibweise für den Vorgang der Dissoziation

Dissoziation des Wassers

Säure- und Basedefinition nach Arrhenius

pH-Wert als Zahlenangabe zur Unterscheidung zwischen saurer, neutraler und basischer Reaktion

Neutralisation als Bildung undissoziierten Wassers auf der Grundlage der Ionenreaktion (Klasse 8) als Reaktion mit Protonenübergang (Klasse 10)

Dissoziationsgleichgewichte; Dissoziationsgrad

Einführung der Dissoziationskonstanten

Beispiele für Dissoziationskonstanten schwacher Elektrolyte

Wirkung gleichioniger Zusätze auf das Dissoziationsgleichgewicht

Ionenprodukt des Wassers

Ableitung des pH-Wertes aus dem Ionenprodukt des Wassers

Zusammenhang zwischen pH-Wert und Normalität von Säuren und Basen

Umrechnung zwischen pH-Wert und Normalitäten (logarithmisch und graphisch)

Löslichkeitsprodukt

Berechnungen zum Löslichkeitsprodukt am Beispiel der Silberhalogenide

Bedeutung des Löslichkeitsprodukts für die analytische Chemie

Neutralisationswärme

Neutralisationskurven

Indikatoren (Umschlagsbereich)

Maßanalyse: Theoretische Grundlagen der Maßanalyse

Durchführung und Auswertung einer Neutralisationstitation

Hydrolyse

Pufferlösungen und deren Bedeutung für die physiologische Chemie

Wichtige Schülertätigkeiten

Charakterisierung des chemischen Gleichgewichts

Qualitative Beschreibung des Einflusses von Druck-, Temperatur- und Konzentrationsänderungen auf die Lage des chemischen Gleichgewichts unter Verwendung des Prinzips von Le Chatelier

Quantitatives Erfassen des Einflusses von Konzentrationsänderungen auf chemische Gleichgewichte mit Hilfe des Massenwirkungsgesetzes (Berechnungen zu gasförmigen und homogenen flüssigen Systemen)

Darstellen der Bedeutung des Massenwirkungsgesetzes für die chemische Industrie (Wirkung der Wissenschaft als Produktivkraft)

Experimente

Einfluß gleichioniger Zusätze auf Dissoziationsgleichgewichte (S)

Abstumpfen von Säuren und Basen (S)

Fraktionierte Fällung von Silberhalogeniden und Schwermetallsulfiden (S)

Alkalimetrische Bestimmung mit eingestellten Normallösungen (S)

Darstellung und Untersuchung von Pufferlösungen (S)

1.3. Elektrochemie

18 Std.

1.3.1. Elektrolyte

Wiederholung aus der Klasse 8:

Bildung von Ionen

Ionengitter, Anion, Kation

Zerstören des Ionengitters salzartig-kristalliner Stoffe beim Auflösen in Wasser

Dipolcharakter des Wassermoleküls

Ionenhydratation

Echte und potentielle Elektrolyte

Lektion (1 Stunde):

Die weitere Entwicklung der Säuren-Basen-Theorie (mit diesem Abschnitt werden die Schüler nur bekannt gemacht)

1.3.2. Elektrolyse

Wiederholung aus dem Physikunterricht der Klasse 9:

Elektrische Leitungsvorgänge

Leitung des elektrischen Stroms in Metallen, Halbleitern, wäßrigen Lösungen und Gasen

- Allgemeines Modell des elektrischen Leitungsvorganges
- frei bewegliche Ladungsträger und elektrisches Feld als Voraussetzungen
 - Übertragung der Feldenergie auf die Ladungsträger, Beschleunigung der Ladungsträger
 - elektrischer Strom als gerichtete Bewegung positiver und negativer Ladungsträger

Anwenden des allgemeinen Modells des elektrischen Leitungsvorganges auf wäßrige Lösungen von Säuren, Basen und Salzen
Bildung frei beweglicher Ionen durch Dissoziation (positive und negative Ladungsträger)

Entladen der Ionen an den Elektroden

$I \sim U$ nur bei besonderen Bedingungen

Wiederholung aus Klasse 10:

Vergleichbarkeit von Redoxreaktionen auf Sauerstoffbasis mit Reaktionen mit Elektronenübergang

Redoxreaktionen als chemische Reaktionen, bei denen freie oder gebundene Atome ihre Oxydationszahl ändern

Gleichzeitiger Ablauf von Oxydation und Reduktion

Elektrolyse als Redoxreaktion

Elektrolyse von Kupfer(II)-chlorid

Faradaysche Gesetze

Experimentelle Ableitung des ersten Faradayschen Gesetzes

Faradaysche Konstante ($9,65 \cdot 10^4 \text{ A} \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1}$)

Schmelzflußelektrolyse zur technischen Herstellung von Aluminium

Berechnungen auf der Grundlage der Faradayschen Gesetze

1.3.3. Elektrochemische Reaktionen

Wiederholung aus Klasse 10:

Oxydations- und Reduktionsmittel

Elektrochemische Fällung von Metallen

Lösungs- und Abscheidungstendenz von Metallen

Elektrolytische Doppelschicht

Eigenpotential - Normalelektrode

Normalwasserstoffelektrode
Standardpotential von Metallen und Nichtmetallen
Elektrochemische Spannungsreihe der Metalle
Aufbau eines galvanischen Elements am Beispiel des Kupfer-Zink-Elements
Elektrochemische Reaktionen im Kupfer-Zink-Element
Elektrochemische Reaktionen als Redoxreaktionen
Elektrochemische Korrosion:
Lokalelementbildung
Kontaktkorrosion und ihre Folgeerscheinungen
Beispiele für elektrochemische Korrosion aus dem Maschinen- und Gerätebau sowie der Elektrotechnik
Möglichkeiten und Arten des Korrosionsschutzes
Bedeutung für die Volkswirtschaft
Technische Anwendung der Umwandlung chemischer Energie in elektrische Energie:
Leclanché-Element
Aufbau und Wirkungsweise
Der Bleisammler
Aufbau, Eigenschaften, Pflege
Grundsätzliches über die Wirkungsweise
Charakterisierung des Entladungsvorganges mit Hilfe der Oxydationszahlen
(mit der technischen Anwendung werden die Schüler nur bekannt gemacht)

Wichtige Schülertätigkeiten

Anwendung der elektrochemischen Spannungsreihe zur Erklärung elektrochemischer Reaktionen
Anwendung des erweiterten Redoxbegriffes und der Oxydationszahlen auf elektrochemische Reaktionen
Berechnungen auf der Grundlage der Faradayschen Gesetze
Vergleich der Energieumwandlung in chemischen Reaktionen, die bei Elektrolysen und bei der Entladung galvanischer Elemente ablaufen

Experimente

Elektrochemische Fällungsreaktionen (S)

Aufbauen eines galvanischen Elementes und Überprüfen seiner Funktion (S)

Zerlegen und Untersuchen eines Trockenelementes (S)

Nachweisen der elektrochemischen Korrosion (S)

Experimentelle Ableitung des ersten Faradayschen Gesetzes (L)

Katodische Reduktionen und anodische Oxydationen am Beispiel von Kupfer(II)-chlorid (L/S)

2. Einige Metalle der Nebengruppen des Periodensystems

der Elemente

11 Stunden

Auf den in Klasse 8 vermittelten Grundlagen aufbauend hat dieses Stoffgebiet das Ziel, die Kenntnisse der Schüler über die Struktur der Atomhülle und die daraus resultierenden Eigenschaften der Elemente zu vertiefen. Entsprechend der Bedeutung der Metalle für die Entwicklung unserer Volkswirtschaft ist es weiterhin erforderlich, die Schüler im Zusammenhang mit der Behandlung von Nebengruppenelementen mit Prinzipien der Metallherstellung bekannt zu machen, sowie Eigenschaften, Verarbeitung und Anwendung einiger wichtiger Metalle herauszustellen. Das Stoffgebiet hat ferner die Aufgabe, am Beispiel von Mangan- und Chromverbindungen zur Übung und Anwendung des erweiterten Redoxbegriffes und der Oxydationszahlen beizutragen.

2.1. Atombau und Stellung der Nebengruppenelemente im

Periodensystem der Elemente

7 Std.

Wiederholung aus der Klasse 8:

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

Energieniveauschemas der Hauptgruppenelemente 1 bis 20

Zusammenhang zwischen dem Atombau und der Stellung im Periodensystem der Elemente

Abhängigkeit der Eigenschaften der Hauptgruppenelemente vom Atombau

Gesetzmäßige Änderungen der Eigenschaften der Elemente in den Perioden und Hauptgruppen

Stellung der Nebengruppenelemente im Periodensystem der Elemente

Prinzip der Auffüllung der Atomhülle der Nebengruppenelemente: Einordnung der Nebengruppenelemente in das Energieniveauschema der Atomhülle; Einführung des d-Niveaus

Übungen zum Aufstellen von Energieniveauschemas von Nebengruppenelementen

Beziehungen zwischen Atombau und Eigenschaften von Nebengruppenelementen:

Metallcharakter, Wertigkeit, Valenzelektron

(Mitwirkung der d-Elektronen als Valenzelektronen, maximale Wertigkeit; Oxydationszahlen von Chrom und Mangan)

Gesetzmäßige Änderungen der Eigenschaften in Abhängigkeit von der Stellung im Periodensystem

Beziehungen zwischen Haupt- und Nebengruppenelementen

Anwendung des erweiterten Redoxbegriffes und der Oxydationszahlen auf Reaktionen der Nebengruppenelemente, insbesondere der Elemente Mangan und Chrom

2.2. Herstellung und Eigenschaften von Metallen der Nebengruppen des Periodensystems der Elemente 4 Std.

Wiederholung aus den Klassen 7 und 8:

Chemische Reaktionen im Hochofen

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

Anordnung der Metalle im Periodensystem der Elemente

Chemische Reaktionen bei der Herstellung von Zink und Kupfer
Grundsätzliches über die Herstellungsverfahren von Nebengruppenelementen unter dem Gesichtspunkt der technischen Anwendung von Redoxreaktionen

Eigenschaften und Verwendung des Kupfers

Technische Verwendung weiterer Nebengruppenelemente:

Zink (Überzugsmetall, Korrosionsschutz)

Chrom, Mangan, Nickel (legierte Stähle)

(mit der Verwendung dieser Nebengruppenelemente werden die Schüler nur bekannt gemacht)

Volkswirtschaftliche Bedeutung der genannten Nebengruppenelemente

Geringe Erzvorkommen in der DDR

Importe von Erzen aus der Sowjetunion und anderen sozialistischen Staaten

Entwicklung von Plasten als neue Werkstoffe

Einsatzmöglichkeiten von Metallen und Plasten in der Volkswirtschaft

Wichtige Schülertätigkeiten

Ableiten der Elektronenkonfiguration und wesentlicher Eigenschaften von Nebengruppenelementen aus ihrer Stellung im Periodensystem der Elemente

Darstellen wesentlicher Prinzipien der Metallherstellung

Beschreiben der Eigenschaften und der Verwendung des Elementes Kupfer

Anwenden der Oxydationszahlen auf Umsetzungen mit Mangan- und Chromverbindungen

Experimente

Elektrolytische Raffination der Kupfers (L)

Untersuchung der chemischen Eigenschaften des Kupfers (S)

Redoxreaktionen mit Mangan- und Chromverbindungen (S)

3. Chemie der Komplexverbindungen

10 Stunden

=====

Das Stoffgebiet hat die Aufgabe, das Wissen der Schüler über die Arten chemischer Bindungen zu erweitern. Durch die Behandlung des Atombaus der Nebengruppenelemente sowie des quantenmechanischen Atommodells sind die Voraussetzungen für das Verständnis einiger theoretischer Grundlagen der Komplexchemie im Rahmen einer Lektion gegeben.

Zu den Zielen des Stoffgebietes gehört es weiterhin, die im Stoffabschnitt "Chemisches Gleichgewicht" vermittelten Grundlagen zur Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf Dissoziationsgleichgewichte auf die Beschreibung der chemischen Eigenschaften von Komplexsalzen in wäßriger Lösung auszudehnen.

Die Behandlung der Komplexverbindungen ist ferner zu nutzen, um die experimentellen Fertigkeiten der Schüler sowie ihre Fähigkeiten im exakten Beobachten und logischen Auswerten von Experimenten weiterzuentwickeln.

3.1. Experimentelle Grundlagen zur Bildung von Komplexverbindungen 1 Std.

Darstellen von Tetramminkupfer(II)- und von Diamminsilber-Verbindungen

Löslichkeit dieser Verbindungen

Bedeutung dieser Komplexverbindungen in der analytischen Chemie

3.2. Bau und Nomenklator der Komplexverbindungen 3 Std.

Wiederholung aus den Klassen 8 und 11:

Atombindung zwischen gleichen und verschiedenen Elementen

Zusammenhang zwischen der Polarität der Bindung und der

Elektronegativität der Elemente

Beschreibung der Zusammensetzung von Komplexverbindungen unter

Verwendung der Begriffe Zentralatom, Ligand, Koordinationszahl

Systematische Benennung

Gliederung in Kationen- und Anionenkomplexe

Tetramminkupfer(II)-, Diamminsilber- und

Aquokomplexe als Kationenkomplexe

Natrium-tetra-hydroxo-aluminat und Tri-natrium-di-thiosulfato-

argentat als Anionenkomplexe

Koordinative Bindung am Beispiel des Ammonium-Ions

Elektronenanordnung im Tetramminkupfer(II)- und im Tetrammin-

zink-Komplex nach dem Prinzip der koordinativen Bindung

Tendenz der Zentralatome, die Elektronenkonfiguration des nachfolgenden Edelgases zu erreichen beziehungsweise dieser Konfiguration nahezukommen

Einfluß dieser Tendenz auf die Stabilität von Komplexverbindungen

Lektion (1 Stunde):

Die Valenzbindungsmethode als eine Möglichkeit der Beschreibung der Bindungsverhältnisse in Komplexverbindungen (mit der Valenzbindungsmethode werden die Schüler nur bekannt gemacht)

3.3. Eigenschaften von Komplexverbindungen 3 Std.

Wiederholung aus dem Stoffabschnitt 1.2.3.2.:

Dissoziationsgleichgewichte, Massenwirkungsgesetz

Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf die behandelten Komplexverbindungen:

Beständigkeit von Komplex-Ionen

Komplexzerfallskonstante

3.4. Bedeutung der Komplexverbindungen 3 Std.

Photographischer Prozeß:

Chemische Reaktionen beim photographischen Prozeß

Entwickeln als Redoxprozeß

Entstehen des Di-thiosulfato-argentat-Komplexes beim Fixieren

Die photochemische Industrie in der DDR und ihre Bedeutung für die Entwicklung unserer Außenwirtschaft

Steigender Anteil photochemischer Materialien am Export der chemischen Industrie der DDR

Komplexverbindungen in der analytischen Chemie

Hinweis auf Komplexverbindungen in der Natur (Chlorophyll, Hämoglobin)

Wichtige Schülertätigkeiten

Darstellen der im Abschnitt 3.1. angeführten Komplexverbindungen und Untersuchung ihrer Eigenschaften

Beschreiben der Elektronenanordnung in den unter 3.2. genannten Tetrammin-Komplexen

Anwenden des Massenwirkungsgesetzes auf Komplexverbindungen

Erläutern der Bedeutung von Komplexverbindungen

Experimente

Umsetzung von Kupfer- und Silbersalzlösungen mit Ammoniak (S)

Untersuchung wesentlicher Eigenschaften von Komplexverbindungen (S)

4. Praktikum

12 Stunden

Das Praktikum hat systematisierenden Charakter. Es soll die Schüler zur selbständigen Lösung von Praktikumsaufgaben befähigen, sie zu verantwortungsbewußtem Arbeiten mit Chemikalien und Geräten veranlassen und ihre Fähigkeiten im Beobachten von Reaktionen und in der Protokollierung wesentlicher Versuchsergebnisse vertiefen.

Besondere Bedeutung für die rationelle Gestaltung der Experimente und die selbständige Aneignung von Kenntnissen haben geeignete Experimentieranleitungen. Sie müssen neben Angaben zur Durchführung der Experimente Literaturhinweise und ein Protokollschema enthalten.

Die Gruppen führen eine vom Lehrer festgelegte Auswahl von Experimenten aus den einzelnen Praktikumsabschnitten durch. Anschließend sind die Ergebnisse dieser Arbeiten gemeinsam auszuwerten und zu verallgemeinern.

Die Schüler sollen im Verlauf des Praktikums erkennen, daß es keine typischen anorganischen oder organischen Reaktionen gibt, sondern daß die gleichen Reaktionsarten in beiden Bereichen der Chemie auftreten. Sie sollen ferner durch die Praktikumsarbeiten befähigt werden, ihr chemisches Faktenwissen im Zu-

sammenhang mit den von ihnen bekannten Gesetzmäßigkeiten und Theorien schöpferisch anzuwenden und neue Zusammenhänge zu erkennen.

Im Praktikum treten erhöhte Unfallgefahren auf. Die "Richtlinie für den Arbeits- und Brandschutz ..." vom 25. 5. 1967 ist deshalb sorgfältig zu beachten.

4.1. Chemisches Gleichgewicht

4 Std.

4.1.1. Reaktionsgeschwindigkeit

Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration und der Temperatur:

Oxydation von Jodwasserstoffsäure mit Wasserstoffperoxid bei verschiedenen Konzentrationen und verschiedenen Temperaturen
Nachweis der ausgeschiedenen Jodmenge mit Stärke (gemessen wird die Zeit bis zum Erreichen eines bestimmten Blautones)

Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Oberfläche:
Reaktion von unedlen Metallen verschiedenen Zerteilungsgrades mit verdünnter Salzsäure (gemessen wird die Zeit bis zur vollständigen Auflösung des Metalls)

Einfluß der Katalysatoren:

Zerfall des Wasserstoffperoxids beim Erwärmen beziehungsweise bei Zugabe von Phosphorsäure (gemessen wird die Zeit bis zum vollständigen Zerfall des Wasserstoffperoxids)

4.1.2. Einstellung des Gleichgewichtes

Veresterungs- und Verseifungsreaktionen

4.1.3. Verschiebung der Lage des Gleichgewichtes

Wirkung gleichioniger Zusätze auf Ionengleichgewichte (z. B. Eisen(III)-thiozyanat)

4.2. Neutralisationsreaktionen

3 Std.

4.2.1. Qualitative Durchführung von Neutralisationsreaktionen

Phenol und Natriumhydroxidlösung

Anilin und Salzsäure

4.2.2. Durchführung, Berechnung und Auswertung von Titrationen

Schwefelsäure beziehungsweise Salzsäure und Natriumhydroxid-

lösung beziehungsweise Ammoniak

Essigsäure und Natriumhydroxidlösung

4.3. Redoxreaktionen

3 Std.

Reduktion von Kupfer(II)-oxid mit Wasserstoff

Umsetzungen zwischen Halogenen und Halogenid-Ionen

Reaktionen zwischen Metallen und Metall-Ionen

Redoxreaktionen zwischen Permanganat-Ionen und Eisen(II)-Ionen

beziehungsweise Chromat-Ionen und Jod-Ionen

Oxydation von Äthanol mit Kaliumdichromat

Redoxreaktionen zwischen Methanol beziehungsweise Methanal und

Kupfer(II)-oxid sowie zwischen Benzaldehyd und Kaliumpermanganat

Reduktion von Aldehyden mit Silber- beziehungsweise Kupfer-Ionen

4.4. Substitutions- und Additionsreaktionen

2 Std.

Kondensationsreaktionen durch Ansäuern von Alkalisilikat-
beziehungsweise Chromatlösungen

Additionsreaktionen von Benzin, Benzol, Paraffinöl, Speiseöl
und Hartfett mit Bromwasser

Polymerisation von Äthanal

Depolymerisation von Paraformaldehyd

Die Entwicklung der Wissenschaft Chemie und ihr Anteil bei der Verwirklichung der wissenschaftlich-technischen Revolution in der DDR

Die Rolle der Wissenschaft Chemie als Produktivkraft beim Aufbau der sozialistischen Gesellschaft

Die Anwendung der sozialistischen Wissenschaftsorganisation in der Wissenschaft Chemie

Beeinflussung der Entwicklung wichtiger Industrie- und Wirtschaftszweige durch die chemische Wissenschaft

Die wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Zusammenarbeit zwischen der Sowjetunion, der deutschen Demokratischen Republik und den anderen sozialistischen Staaten