

Schulcurriculum

Chemie



Klassen 8 – 10

Präambel

Das vorliegende Schulcurriculum wurde auf der Grundlage des Regionalcurriculums für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland vom Herbst 2024 von den deutschen Schulen in Ost- und Südostasien erarbeitet.

Es stellt die standortspezifische Variante des Kerncurriculum bezüglich des Methodencurriculums und schulspezifischer Schwerpunktsetzungen für das Fach Chemie an der DSKL dar und ist Zeugnis der engen Zusammenarbeit innerhalb des Netzwerks der deutschen Schulen in den beteiligten Regionen. Es setzt Qualitätsstandards für den Unterricht und trägt dazu bei, die Mobilität von Schülerinnen und Schülern sowie die Kontinuität ihrer Ausbildung zu sichern.

Es basiert auf dem Thüringer Lehrplan für das Gymnasium aus dem Jahr 2012.

<http://www.schulportal-thueringen.de>

DSKL (Deutsche Schule Kuala Lumpur)

Dmitri Droubetskoi
Fachleiter Chemie (2020-2025)

Peter Thomé
Fachleiter Chemie (2012-2020)

Dr. Dr. Axel König
Fachleiter Chemie (2009-2012)
stellvertretender Schulleiter der DSKL (2009-2012)

Inhaltsverzeichnis

1	Zur Konzeption des Schulcurriculums Chemie	5
2	Lernvoraussetzungen für die Qualifikationsphase	8
2.1	Klassenstufe 8	8
2.1.1	Chemische Arbeitsweisen	8
2.1.2	Stoffe und Stoffeigenschaften	9
2.1.3	Die chemische Reaktion	10
2.1.4	Luft, Sauerstoff und Oxide	11
2.1.5	Saure, alkalische und neutrale Lösungen I	13
2.2	Klassenstufe 9	14
2.2.1	Chemische Grundgesetze und Atombau	14
2.2.2	Ionen und Ionenverbindungen	15
2.2.3	Molekülverbindungen	16
2.2.4	Saure, alkalische und neutrale Lösungen II	18
2.3	Klassenstufe 10	20
2.3.1	Erdgas und Erdöl	20
2.3.1	Organische Stoffe mit funktionellen Gruppen	22
3	Qualifikationsphase	25
3.1	Verbindlicher Teil für die Regionen 20/21	25
3.1.1	Naturstoffe – Fette, Kohlenhydrate, Proteine, Nukleinsäuren	25
3.1.2	Struktur und Reaktionen der Kunststoffe	26
3.1.3	Chemische Gleichgewichte	27
3.1.4	Säure-Base-Chemie	28
3.1.5	Elektrochemie	30
4	Klausuren und Notengebung in der Qualifikationsphase	31
4.1	Klausuren	32
4.1.1	Anzahl der Klausuren	32
4.1.2	Hinweise zur Erstellung der Klausuren	32
4.2	Notengebung	32
4.1.2	Zuordnung der prozentualen Leistung zu den Notenpunkten	32

4.1.2	Bewertung der „laufenden Kursarbeit“	33
5	Angaben zu den Hilfsmitteln im Unterricht, in den Klausuren und in der Abiturprüfung	34
6	Operatorenliste	35

1 Zur Konzeption des Schulcurriculums Chemie

Unverzichtbares Element der gymnasialen Ausbildung ist eine solide naturwissenschaftliche Grundbildung. Sie ist eine wesentliche Voraussetzung, um im persönlichen und gesellschaftlichen Leben sachlich richtig und selbstbestimmt entscheiden und handeln zu können, aktiv an der gesellschaftlichen Kommunikation und Meinungsbildung teilzuhaben und an der Mitgestaltung unserer Lebensbedingungen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung mitzuwirken.

Das Fach Chemie leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Das Verständnis vieler Phänomene des Alltags erfordert Kenntnisse über Stoffe, ihre Eigenschaften und Reaktionen. Die Bedeutung der Chemie zeigt sich heute in vielen lebensnahen und praxisbezogenen Bereichen wie der Pharmazie, der Land- und Forstwirtschaft, der Kunststoffherstellung, der Textilindustrie, der Nanotechnologie, und der Energiewirtschaft. Als wesentliche Grundlage technischer, ökologischer, medizinischer und wirtschaftlicher Entwicklungen eröffnet die Chemie Wege für die Gestaltung unserer Lebenswelt und somit zur Verbesserung unserer Lebensqualität, birgt aber auch Risiken. Solide chemische Grundkenntnisse sind Voraussetzung für chemisch relevante Berufe und Studieneinrichtungen.

Der Chemieunterricht in der gymnasialen Oberstufe ist auf das Erreichen der allgemeinen Hochschulreife ausgerichtet und bietet dem Schüler neben einer vertieften Allgemeinbildung eine wissenschaftspropädeutische Bildung und eine allgemeine Studierfähigkeit bzw. Berufsorientierung. Er konzentriert sich dementsprechend auf das Verstehen chemischer Sachverhalte und auf das Entwickeln von Basisqualifikationen, die eine Grundlage für anschlussfähiges Lernen in weiteren schulischen, beruflichen und persönlichen Bereichen bilden.

Die fachlichen Schwerpunkte orientieren sich an Fachspezifische Hinweise für die Erstellung und Bewertung der Aufgabenvorschläge im Fach Chemie sowie an Curriculum für die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe an den Deutschen Auslandsschulen der Regionen 15 und 16 im Fach Chemie (Stand Herbst 2024)

Das **Fachcurriculum** für Chemie (als Bestandteil des **Kerncurriculums**) orientiert sich an diesen Anforderungen.

Die Anforderungen des Kerncurriculums werden im **Schulcurriculum** schulspezifisch umgesetzt.
Das Schulcurriculum

- konkretisiert die im Kerncurriculum ausgewiesenen Anforderungen, die Grundlage für das schriftliche Abitur sind und
- weist inhaltliche Vertiefungen bzw. Ergänzungen entsprechend schulinterner Schwerpunktsetzung unter Beachtung landestypischer Besonderheiten aus, die in der mündlichen Abiturprüfung Berücksichtigung finden können.
- weist eine Differenzierung der Kompetenzen und Inhalte in Klasse 10 auf, hinsichtlich gymnasialer Oberstufe und Realschulklassen auf. Die Inhalte und Kompetenzen stützen sich auf den Thüringer Lehrplan für die Regelschule –

Darüber hinaus werden Bezüge zum Methodencurriculum der Schule sowie zu fachübergreifenden Abstimmungen aufgezeigt.

Überfachliche und fachspezifische Kompetenzen, die im Chemieunterricht im Zusammenhang mit verschiedenen Inhalten kumulativ entwickelt werden, sind nachfolgend ausgewiesen:

Schülerinnen und Schüler können

- Aufgaben und Problemstellungen analysieren und Lösungsstrategien entwickeln,
- geeignete Methoden für die Lösung von Aufgaben auswählen und anwenden sowie Arbeitsphasen zielgerichtet planen und umsetzen:
- zu einem Sachverhalt relevante Informationen aus verschiedenen Quellen (z.B. Lehrbuch, Lexika, Internet) sachgerecht und kritisch auswählen,
- Informationen aus verschiedenen Darstellungsformen (Texte, Symbole, Diagramme, Tabellen, Schemata) erfassen, diese verarbeiten, darstellen und interpretieren sowie Informationen in andere Darstellungsformen übertragen,
- ihr Wissen systematisch strukturieren sowie Querbezüge zwischen Wissenschaftsdisziplinen herstellen,
- Arbeitsergebnisse verständlich und anschaulich präsentieren und geeignete Methoden zur Dokumentation, Präsentation und Diskussion sachgerecht nutzen.

Schülerinnen und Schüler können

- individuell und im Team lernen und arbeiten,
- den eigenen Lern- und Arbeitsprozess selbstständig gestalten sowie ihre Leistungen und ihr Verhalten reflektieren,
- Ziele für die Arbeit der Lerngruppe festlegen, Vereinbarungen treffen und deren Umsetzung realistisch beurteilen,
- angemessen miteinander kommunizieren und das Lernen im Team reflektieren,
- den eigenen Standpunkt artikulieren und ihn sach- und situationsgerecht vertreten sowie sich sachlich mit der Meinung anderer auseinandersetzen,
- ihren eigenen und den Lernfortschritt der Mitschüler einschätzen und Feedback geben,

Schülerinnen und Schüler können

- geeignete Methoden der Erkenntnisgewinnung auswählen und anwenden, das heißt
- naturwissenschaftliche Sachverhalte analysieren, beschreiben und Fragen bzw. Probleme klar formulieren,
- naturwissenschaftliche Sachverhalte vergleichen, klassifizieren und Fachtermini definieren,
- kausale Beziehungen ableiten,
- Sachverhalte mit Hilfe naturwissenschaftlicher Kenntnisse erklären,
- sachgerecht deduktiv und induktiv Schlüsse ziehen,
- geeignete Modelle (z.B. Atommodelle) anwenden
- mathematische Verfahren zur Lösung von Aufgaben anwenden,

- Untersuchungen und Experimente zur Gewinnung von Erkenntnissen nutzen und dabei die Schrittfolge der experimentellen Methode anwenden,
- Naturwissenschaftliche Verfahren in Forschung und Praxis sowie Entscheidungen und Sachverhalte auf Grundlage naturwissenschaftlicher Fachkenntnisse und unter Abwägung verschiedener (z.B. wirtschaftlich, technischer) Aspekte bewerten und sich einen fachlich fundierten Standpunkt bilden,
- bei der Beschaffung von Informationen und bei der fachwissenschaftlichen Kommunikation im Chemieunterricht ihre Medienkompetenz anwenden und sach- und adressatengerecht zu kommunizieren.

2 Lernvoraussetzungen für die Qualifikationsphase

Stundenumfang:

Seit Schuljahr 2024/25 gibt es an DSKL 55min-Unterrichtsstunden. Chemie wird in der Jahrgangsstufe 8 daher eineinhalbstündig; in Jahrgangsstufen 9 und 10 zweistündig unterrichtet. Basis der Stundenzahlen sind die Unterrichtswochen, in der Regel sind dies 39. Die im folgenden Raster nicht verteilten Stunden stehen für Ergänzungen, Wiederholungen und Klassenarbeiten zur Verfügung bzw. berücksichtigen Unterrichtsausfälle durch Klassenfahrten u.Ä. In der 9. Klasse findet z.B. im zweiten Halbjahr ein zweiwöchiges Berufspraktikum statt.

Unterrichtssprache:

Die Unterrichtssprache im Fach Chemie ist Deutsch.

Beim Eintritt in die Qualifikationsphase sollen die Schülerinnen und Schüler über die nachfolgenden Kompetenzen verfügen, welche wie folgt in den einzelnen Klassenstufen entwickelt werden.

2.1 Klassenstufe 8

2.1.1 Chemische Arbeitsweisen				
Kompetenzen	Inhalte	Zeit	z.B. Methodencurriculum	Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen/ fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experimente unter Beachtung der Sicherheitsmaßnahmen für das Experimentieren im Chemieunterricht planen, durchführen und auswerten, - den Gasbrenner unter Beachtung der Sicherheitsregeln handhaben - einfache Geräte benennen und sachgerecht handhaben, - Gefahrstoffe nach Anleitung sachgerecht 	<p>Sicherheitsregeln für den Chemieunterricht</p> <p>Experimentieren im Chemieunterricht</p> <p>Kupferbriefversuch</p>	8 Stunden	<p>Einführen des wissenschaftlichen Protokolls nach Vorlage des Chemiebuchs</p> <p>Planung von Experimenten</p>	Physik, Biologie, Naturwissenschaft → Protokollieren eines Versuches

beseitigen.				
Test/Diagnose: schriftliche Überprüfungen - Hausaufgaben - epochale mündliche Benotung - mündliches Abfragen - Bunsenbrennerführerschein				

2.1.2 Stoffe und Stoffeigenschaften				
Kompetenzen	Inhalte	Zeit	z.B. Methodencurriculum	Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen/ fächerübergreifende Aktivitäten
Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - die Bedeutung der Chemie für verschiedene Lebensbereiche erläutern, - ausgewählte Stoffe anhand ihrer Eigenschaften erkennen und charakterisieren (z.B. Steckbrief), - Stoffeigenschaften (Schmelztemperatur, Siedetemperatur, Farbe, Geruch, Dichte, elektrische Leitfähigkeit, Löslichkeit) experimentell ermitteln, - den Zusammenhang zwischen Körper, Stoff und Teilchen darstellen, - Aggregatzustände ausgewählter Stoffe mit Hilfe des Kugelteilchenmodells beschreiben, - verschiedene Informationsquellen zur Ermittlung chemischer Daten nutzen, 	Aggregatzustände von Wasser im Teilchenmodell nach Dalton Schmelzen und Erstarren von Stearinsäure Berechnung und experimentelle Bestimmung zur Dichte von Stoffen Teilchenmodell der Aggregatzustände Namen der Aggregatzustände und der Übergänge Trennen von Gemischen	16 Stunden	Struktur-Eigenschaftsbeziehung der Materie Erstellung von Schmelzpunktdiagrammen mit Excel	Mathematik → Ausrechnen der Massenverhältnisse,

<ul style="list-style-type: none"> - ein sinnvolles Ordnungsschema zur Einteilung der Stoffe erstellen (Stoff, Reinstoff, Metall, Nichtmetall, Stoffgemisch, Lösung, Emulsion, Suspension). 				
Test/Diagnose: 1.Klassenarbeit - schriftliche Überprüfungen - Hausaufgaben - mündliche Benotung - mündliches Abfragen				

2.1.3 Die chemische Reaktion

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	z.B. Methodencurriculum	Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen/ fächerübergreifende Aktivitäten
Die Schülerinnen und Schüler können <ul style="list-style-type: none"> - die Umwandlung von Stoffen an einfachen Beispielen beschreiben, - Stoffe als Energieträger kennzeichnen, - chemische Reaktionen und Zustandsänderungen unterscheiden, - chemische Reaktionen als Stoff und Energieumwandlung beschreiben und an Beispielen erläutern (exotherme und endotherme Reaktion, 	Versuch: Verglühen von Eisenwolle Energiediagramme zeichnen Eisen reagiert mit Sauerstoff Schülerexperiment zur Erhaltung der Masse (Erhitzen von Streichholzköpfen bzw. Ammoniumcarbonat in geschlossenen Reagenzgläsern) Schülerexperiment zu den konstanten Proportionen (Kupfersulfid-Synthese)	10 Stunden	Erstellung von beschrifteten Energiediagrammen aus Beobachtungen bzw. Beschreibungen erstellen	Physik, Biologie→ Arbeit mit Diagrammen

<p>Aktivierungsenergie, Katalysator),</p> <ul style="list-style-type: none"> - ein Energiediagramm zu einer exothermen Reaktion erstellen und erläutern, - die Veränderung der Eigenschaften durch Umgruppierung / Veränderung der Teilchen begründen, - Elemente und Verbindungen unterscheiden, - chemische Reaktionen mit Hilfe von Wortgleichungen beschreiben, - das Gesetz zur Erhaltung der Masse erklären, - das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse erläutern und einfaches quantitatives Schülerexperiment dazu durchführen. 				
<p>Test/Diagnose: schriftliche Überprüfungen - Hausaufgaben - epochale mündliche Benotung - mündliches Abfragen - Rechenaufgaben zur Massenerhaltung und zum Gesetz der konstanten Proportionen</p>				

2.1.4 Luft, Sauerstoff und Oxide				
Kompetenzen	Inhalte	Zeit	z.B. Methodencurriculum	Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen/ fächerübergreifende Aktivitäten
Die Schülerinnen und Schüler können	Schülerexperiment: Herstellung und	8 Stunden	Bestandteile der Luft in tabellarischer und in der Form geeigneter Dia-	Biologie→Photosynthese und Zellatmung,

<ul style="list-style-type: none"> - die Luft als Stoffgemisch beschreiben, die Zusammensetzung der Luft im Kreisdiagramm darstellen und dieses erläutern, - Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoffdioxid anhand ihrer Eigenschaften charakterisieren, - Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid im Schülerexperiment nachweisen, - Verbrennungen als Stoffumwandlungen unter Freisetzung von Energie beschreiben, - Maßnahmen zum Brandschutz und zur Brandschutzbekämpfung planen, durchführen und erklären, - Eigenschaften von Wasserstoff nennen, - die Herstellung und Verwendung von Wasserstoff recherchieren, - Wasserstoff-Luft-Gemische als Knallgas benennen, - Wasserstoff im Schülerexperiment durch die Knallgasprobe nachweisen. 	<p>Verwendung von Kalkwasser zum Kohlenstoffdioxid-Nachweis</p> <p>Schülerexperiment: Verbrennung von Zucker</p> <p>Durchführung der Nachweisreaktion für Sauerstoff und Wasserstoff nach Anleitung</p> <p>Schülerexperimente: Metalle und Sauerstoff</p> <p>stille Oxidation mit Eisenwolle (Langzeitexperiment)</p> <p>Schülerexperimente: Knallgasprobe, Glimmspanprobe, Kalkwasserprobe mit Wellplatten</p>		<p>gramme darstellen und umwandeln</p>	<p>Physik→erneuerbare Energiequellen</p>
<p>Test/Diagnose: 2.Klassenarbeit - schriftliche Überprüfungen - Hausaufgaben - epochale mündliche Benotung - mündliches Abfragen - Beurteilung von Referaten - Reaktionsgleichungen überprüfen – Zusammensetzung der Luft, Nachweisreaktionen</p>				

2.1.5 Chemische Grundgesetze und Atombau

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	z.B. Methodencurriculum	Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen/ fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Kern-Hülle-Modell von Atomen (Protonen, Elektronen, Neutronen) und ein Erklärungsmodell für die energetisch differenzierte Atomhülle (Ionisierungsenergie) beschreiben, Schalenmodell von Bohr anwenden. - den Begriff Isotop definieren, - die Anordnung der Elemente im Periodensystem der Elemente (PSE) begründen (Ordnungszahl, Hauptgruppe, Periode) 	<p>Symbole als chemische Zeichen</p> <p>Formeln als chemische Zeichen</p> <p>Gesetz der konstanten Proportionen</p> <p>Masse- und Volumenberechnung</p> <p>Masse von chemischen Einheiten</p> <p>Atombau und Stellung der Elemente im PSE</p> <p>Ordnung und Struktur des PSE</p>	13 Stunden	<p>Modellbau</p> <p>Schülerübungen</p> <p>Elementsteckbriefe</p> <p>Ableitung des Atombaus (Kern-Hülle-Modell, Schalenmodells) aus dem PSE</p>	Physik→Elektrik, Aufbau eines Atoms

Test/Diagnose:

schriftliche Überprüfungen - Hausaufgaben - epochale mündliche Benotung - mündliches Abfragen – Grundwissen (Vokabeln): Atom, Neutron, Proton, Schale

2.2 Klassenstufe 9

2.2.1 Chemische Bindung

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	z.B. Methodencurriculum	Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen/ fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Molekülbildung durch Elektronenpaarbindung unter Anwendung der Edelgasregel erläutern (bindende und nicht bindende Elektronenpaare), - polare und unpolare Elektronenpaarbindungen mit Hilfe der Elektronegativität unterscheiden (Elektronegativität) - den Atombau und die Lewis-Schreibweise der ersten 20 Hauptgruppenelemente aus der Stellung im PSE ableiten, - den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe des Valenzelektronenpaarabstoßungsmodell erklären, - am Beispiel von Chlorwasserstoff und Wasser die polare Atombindung erklären und die Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Dipoleigenschaften auf ausgewählte Moleküle anwenden, - die besonderen Eigenschaften von 	<p>Elektronenpaarbindung (kovalente unpolare und polare Bindung)</p> <p>Zusammenstellung von Verbindungen aus Atomen</p> <p>RS arbeiten an einfacheren Verbindungen wie ZnS, H₂O oder NaCl</p> <p>GY arbeiten auch mit komplizierten Verbindungen wie z.B. Al₂O₃ oder CH₄</p> <p>Wertigkeit und Bindungsanzahl bei Atomen</p> <p>Einfach- und Mehrfachbindung</p> <p>Bindungswinkel</p> <p>Wassermolekül</p> <p>Eigenschaften von Wasser</p> <p>Wasserstoffbrückenbindung</p> <p>chemische Gleichungen</p> <p>Rechnungen mit chemischen Gleichungen</p>	<p>36 Stunden</p>	<p>Modellbau</p> <p>Schülerübungen</p> <p>Elementsteckbriefe</p> <p>Schülerversuche</p> <p>Referate</p> <p>Plakate</p> <p>Foliengestaltung (Powerpoint)</p> <p>Erstellung von Animationen zur Verdeutlichung durch die Schüler (Animationspfade in PowerPoint)</p> <p>Berechnungen nach einem einheitlichen Schema strukturieren:</p> <p>Gegeben Gesucht Lösung Ergebnis Antwortsatz Einheiten</p>	<p>Physik→ Elektrik</p> <p>Niederschläge in Malaysia und ihr Einfluss auf Fauna und Flora</p> <p>Trinkwasserverschmutzung in Malaysia</p> <p>Trinkwasseraufbereitung in Malaysia (Filtersysteme - Osmoseverfahren)</p>

<p>Wasser auf Grundlage des räumlichen Baus des Wassermoleküls und den vorliegenden Wasserstoffbrücken erklären,</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Dichteanomalie und die Oberflächenspannung des Wassers erläutern. - zwischenmolekulare Wechselwirkungen (van-der-Waals-Wechselwirkungen, Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrückenbindungen) erkennen und erklären. - die Ionenbildung aus Atomen am Beispiel der Reaktion von Metallen mit Nichtmetallen erklären, - die Elektronenabgabe als Oxidation und die Elektronenaufnahme als Reduktion definieren, - die Reaktion von Natrium mit Chlor als Reaktion mit, Elektronenübergang bzw. Redoxreaktion kennzeichnen, - die Ionenbindung am Beispiel von Natriumchlorid erläutern und den Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften darstellen. - wichtige Größen (Teilchenmasse, Stoffmenge, molare Masse) erläutern, verwenden und für gegebene Beispiele berechnen. - stöchiometrische Berechnungen durchfüh- 	<p>chungen</p> <p>Elementgruppe Alkalimetalle</p> <p>Elementgruppe Halogene</p> <p>Reaktion von Chlor mit Natrium</p> <p>Reaktion von Brom mit Aluminium</p> <p>Reaktionsverhalten und Elektronenordnungen</p> <p>Ionenbindung als chemische Bindung</p> <p>Metallbindung</p>			
---	---	--	--	--

<p>ren und dabei auf den korrekten Umgang mit Größen und deren Einheiten achten,</p> <ul style="list-style-type: none"> - den Informationsgehalt einer Molekülformel und Verhältnisformel erläutern, 				
<p>Test/Diagnose: 1.Klassenarbeit - Überprüfungen - Hausaufgaben - epochale mündliche Benotung - mündliches Abfragen - Beurteilung von Modellen</p>				

2.2.2 Saure, alkalische und neutrale Lösungen

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	z.B. Methodencurriculum	Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen/fächerübergreifende Aktivitäten
<p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> - die typischen Teilchen in sauren und alkalischen Lösungen nennen (Oxonium-Ionen und Hydroxid-Ionen), - im Schülerexperiment die Reaktion von Magnesiumoxid oder Calciumoxid mit Wasser durchführen, - im Schülerexperiment die gebildeten Hydroxid-Ionen nachweisen, - den Weg vom Metall zur alkalischen Lösung mithilfe von Reaktionsgleichungen beschreiben, - im Schülerexperiment ein Nichtmetall oxidieren, 	<p>Säuren und Laugen</p> <p>Oxonium-Ionen</p> <p>Hydroxid-Ionen</p> <p>wichtige Farbindikatoren und ihre Farbreaktionen (Phenolphthalein, Blaukrautsaft, Lackmus)</p> <p>Metalloxide und Laugen</p> <p>Nichtmetalloxide und Säuren</p> <p>Verbrennung von Schwefel - Nachweis der sauren Eigenschaften des</p>	<p>36 Stunden</p>	<p>Schülerversuche</p> <p>Referate</p> <p>Plakate</p> <p>Versuchsprotokolle</p> <p>Aufbau einer Datenbank für die wichtigsten Säuren und Basen sowie ihren Salzen (Salzsäure – Hydrogenchlorid, Natronlauge - Natriumhydroxid, Kalkwasser - Calciumhydroxid, Kalilauge - Kaliumhydroxid, Schwefelsäure - Sulfat, schweflige Säure - Sulfit,</p>	<p>Säuren und Laugen im Alltag</p> <p>pH-Wert als ökologischer Faktor</p>

<ul style="list-style-type: none"> - im Schülerexperiment die entstehenden Oxide im Wasser lösen, - im Schülerexperiment die Oxonium-Ionen in der Lösung nachweisen, - den Weg vom Nichtmetall zur sauren Lösung mithilfe von Reaktionsgleichungen beschreiben, - die Entstehung von saurem Regen erläutern, - die chemischen Formeln ausgewählter Säuren und Laugen (Salzsäure, Schwefelsäure, Kohlensäure, Natronlauge) nennen, - das Donator-Akzeptor-Prinzip beim Protonenübergang am Beispiel der Reaktionen von Ammoniak mit Wasser und Chlorwasserstoff mit Wasser erläutern, - das Donator-Akzeptor-Prinzip auf weitere Säure-Base-Reaktionen anwenden und mit Strukturformeln als Reaktionsgleichungen darstellen, - Gefahrenhinweise und Sicherheitshinweise beim Umgang mit Säuren und Laugen begründen, - die Neutralisationsreaktion als Protonenübergang beschreiben und mithilfe von Reaktionsgleichungen in Ionenschreibweise erklären, 	<p>entstehenden Gases (Anhydrids)</p> <p>Säure-Base-Reaktion nach Arrhenius und Brönsted</p> <p>Donator-Akzeptor-Prinzip</p> <p>RS arbeiten mit einfachen anorganischen Säuren wie HCl oder H₂SO₄</p> <p>GY arbeiten auch mit komplizierten Säuren wie H₃PO₄ und organischen Säuren wie z.B. CH₃COOH</p> <p>Neutralisationsreaktion halbquantitativ (RS) oder quantitativ (GY) durchführen</p> <p>Schülerexperimente mit Haushaltschemikalien und Blaukrautsaft als Indikator</p> <p>Bestimmung von pH-Werten</p> <p>Anwenden der pH-Wert-Skala</p>		<p>Salpetersäure - Nitrat, salpetrige Säure Nitrit, Ammoniak - Ammonium, Phosphorsäure - Phosphat, ...</p> <p>pH-Messung und Auswertung mit Excel-Diagrammen</p>	
--	--	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> - im Schülerexperiment die Reaktion von sauren Lösungen mit unedlen Metallen durchführen und mithilfe einer Reaktionsgleichung beschreiben. - bei wässrigen Lösungen die Fachausdrücke „sauer“, „alkalisch“ und „neutral“ der pH-Skala zuordnen, - saure und alkalische Lösungen aus dem Alltag mit Universalindikatoren im Schülerexperiment untersuchen und den pH-Wert anhand der Farbreaktion zuordnen, - Beispiele für alkalische und saure Lösungen (Natronlauge, Ammoniaklösung, Salzsäure, Kohlensäure, Schwefelsäure, Essigsäure) angeben. - 				
<p>Test/Diagnose: 2. Klassenarbeit - Hausaufgaben - epochale mündliche Benotung - Beurteilung von Referaten - Beurteilung von Plakaten - Beurteilung von Versuchsprotokollen - Säure-Base Grundwissen - Protonenübergang - Säureanionen - Dissoziation – Salze</p>				

2.3 Klassenstufe 10

2.3.1 Erdgas und Erdöl				
Kompetenzen	Inhalte	Zeit	z.B. Methodencurriculum	Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen/ fächerübergreifende Aktivitäten
Die Schülerinnen und Schüler können	Erdgas und Erdöl als fossile Roh-	36 Stunden	Schülerübungen	Erdölindustrie in Malaysia

<ul style="list-style-type: none"> - Erdgas, Erdöl und Kohle als fossile Energieträger kennzeichnen, - Ursachen und Folgen der Erhöhung der Kohlenstoffdioxidkonzentration in der Atmosphäre erläutern, - die chemischen Grundlagen für einen Kohlenstoffkreislauf in der belebten oder unbelebten Natur darstellen, - ökonomische und ökologische Konsequenzen von Förderung und Transport von Erdgas und Erdöl diskutieren, - die fraktionierte Destillation von Erdöl erklären, - anhand der Summenformeln, Strukturformeln und vereinfachten Strukturformeln den Molekülbau der gasförmigen Alkane beschreiben, - den Zusammenhang zwischen Bau, Eigenschaften und Verwendung wichtiger Alkane erläutern, z.B.: Methan - Erdgas, Propan und Butan - Flüssiggas, Oktan - Benzin, Decan - Diesel, Oktadecan - Kerzenparaffin, - die intermolekulare Anziehungen zwischen Alkanmolekülen mit Hilfe der van-der-Waals-Kräfte erklären, - Alkane bis Decan und vereinfachte ver- 	<p>stoffe</p> <p>Erdgas und Produkte der Erdöldestillation</p> <p>Cracken und Raffinerieprozesse (GY)</p> <p>Alkane als gesättigte Kohlenwasserstoffe</p> <p>Bindungen in Alkanen</p> <p>Molekülstruktur</p> <p>Isomerie bei Alkanen</p> <p>Nomenklatur bei Alkanen</p> <p>RS arbeitet mit einfachen Isomeren bis C₅, GY auch mit höheren Alkanen als C₅</p> <p>Eigenschaften und Reaktionsverhalten</p> <p>Substitutionsreaktionen</p> <p>Eliminierungen</p> <p>Homologe Reihe der Alkane</p> <p>Alkene und Alkine als ungesättigte Kohlenwasserstoffe</p> <p>Bindungen in Alkenen und Alkinen als Mehrfachbindungen</p> <p>Nomenklatur von Alkenen und Alkinen</p>		<p>Referate</p> <p>Plakate</p> <p>Arbeit an Diagrammen</p> <p>Verwendung von 3D Visualisierungsprogrammen (ChemSketch)</p> <p>Sprache IUPAC</p>	<p>Verkehrsaufkommen im Großraum Kuala Lumpur</p> <p>Diskussion zum Kraftstoff- und Energieverbrauch in Malaysia, Entwicklung von Alternativen</p>
--	--	--	---	--

<p>zweigte Alkane benennen und die Systematik bei der Nomenklatur organischer Verbindungen anwenden,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bau und Eigenschaften isomerer Alkane an einem Beispiel vergleichen, - Verbrennung, Substitution und Eliminierung als typische Reaktionen der Alkane nennen und begründen sowie entsprechende Wort- und Formelgleichungen entwickeln, - die Merkmale der homologen Reihe am Beispiel der Alkane beschreiben, - das katalytische Cracken beschreiben und die Herstellung von Benzin und Diesel erläutern, - Verbrennung und Addition als typische Reaktionen der Alkene nennen und begründen sowie entsprechende Wort- und Formelgleichungen entwickeln, - Die Merkmale der Reaktionsarten Substitution, Addition und Eliminierung erläutern, - das Aufbauprinzip von Makromolekülen an einem Beispiel erläutern, - IUPAC-Regeln zur Benennung einfacher organischer Verbindungen anwenden, - die Verwendung aus- 	<p>Eigenschaften und Reaktionsverhalten von Alkenen (GY, RS) und Alkinen (GY)</p> <p>Additionsreaktionen</p> <p>Bildung von Makromolekülen und Kunststoffen durch Polymerisation (GY)</p> <p>Benzen als Vertreter der ringförmigen Kohlenwasserstoffe (GY)</p> <p>Vergleich Graphit und Diamant (RS)</p> <p>Struktur-Eigenschafts-Beziehung (GY):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Siedetemperaturen - Schmelztemperaturen - Löslichkeiten <p>Destillation eines KW-Gemisches (Heizplatten mit Wasserbad)</p>			<p>Referat zum Vergleich von Graphit und Diamant bezüglich Eigenschaften und Struktur (RS)</p>
---	--	--	--	--

gewählter organischer Stoffe (Methan, Ethen) in Alltag oder Technik erläutern.				
Test/Diagnose: 1. Klassenarbeit - schriftliche Überprüfungen - Hausaufgaben - epochale mündliche Benotung - mündliches Abfragen - Beurteilung von Referaten und Plakaten - IUPC - Lewisformeln - Schmelzpunkt - Siedepunkt - Löslichkeit - Crackprozess an einem Beispiel durchführen können - MSA-Prüfungen				

2.3.2 Organische Stoffe mit funktionellen Gruppen

Kompetenzen	Inhalte	Zeit	z.B. Methodencurriculum	Schulspezifische Ergänzungen und Vertiefungen/fächerübergreifende Aktivitäten
Die Schülerinnen und Schüler können - Bau, Eigenschaften und Herstellung von Ethanol beschreiben, - die Hydroxylgruppe als funktionelle Gruppe kennzeichnen, - den Zusammenhalt der Ethanol-Moleküle mithilfe der Wasserstoffbrückenbindung erklären, - Ethanol („Alkohol“) als Genussmittel und Suchtmittel beurteilen, - Bedeutung und Verwendung weiterer Alkohole nennen. Aldehyde und Carbonsäuren Die Schülerinnen und Schüler können - Kohlenstoffverbindungen mithilfe funktioneller Gruppen ordnen (Aldehyd-, Car-	Alkohole (Ethanol, Methanol) Aldehyde Ketone Carbonsäuren Ester mehrere funktionelle Gruppen in einem Molekül Beeinflussung chemischer Reaktionen erweiterter Redox-Begriff Säure-Base-Reaktionen bei organischen Verbindungen	36 Stunden	Schülerübungen Referate Plakate Versuchsprotokolle mit quantitativen Auswertungen (Titrationskurven) Referate zu Ethanol, Essigsäure, Isopropanol (Herstellung, Verwendung, Eigenschaften, Struktur) mit Powerpoint	Biologie→ Alkohol als Droge

boxyl- und Ester-Gruppe), - die katalytische, partielle Oxidation von Ethanol zu Ethanal und Ethansäure erklären, - Redoxreaktionen als Sauerstoffübertragung oder als Elektronenübergang (Donator-Akzeptor-Prinzip), - die Herstellung von Ethansäure durch Biokatalyse beschreiben, - Vorkommen, Bedeutung bzw. Verwendung ausgewählter Carbonsäuren recherchieren, - die Reaktion von Alkoholen mit Carbonsäuren zu Estern beschreiben sowie Wort- und Formelgleichungen formulieren, - Reaktionen von Alkansäuren mit Wasser als Protonenübergang erkennen und erläutern (Donator-Akzeptor-Prinzip), - eine Titration zur Konzentrationsermittlung einer Alkansäure durchführen, - einfache Experimente mit organischen Verbindungen durchführen (Oxidation eines Alkohols, Estersynthese), - die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe in Alltag oder Technik erläutern (Ethanol, Essigsäure),	Oxidationen von Alkoholen mit unterschiedlichen Oxidationsmitteln Struktur-Eigenschaftsbeziehung (Säure Eigenschaften, zwischenmolekulare Kräfte, Siedepunkte, Schmelzpunkte und Löslichkeit Herstellung von Fruchtestern Titration zur Konzentrationsbestimmung von Essigsäure als Schülerexperiment			
---	--	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> - die Bedeutung nachwachsender Rohstoffe erläutern, - IUPAC-Regeln zur Benennung einfacher organischer Verbindungen mit funktionellen Gruppen anwenden. 				
<p>Test/Diagnose: 2. Klassenarbeit - schriftliche Überprüfungen - Hausaufgaben - epochale mündliche Benotung - mündliches Abfragen - Beurteilung von Referaten und Plakaten - organische Chemie</p>				

3. Grundsätze zur Leistungsbewertung und Anforderungsbereiche

Der Fachlehrer hat die Aufgabe, den Unterricht in den Fächern Naturwissenschaften so anzulegen und zu gestalten, dass er das Lern- und Arbeitsverhalten der Schülerinnen und Schüler gezielt beobachtet, kontrolliert und bewertet. Die Leistungsbewertung berücksichtigt pädagogische und fachliche Grundsätze. Leistungen werden nach dem Grad des Erreichens von Lernanforderungen beurteilt. Die Beurteilung berücksichtigt den individuellen Lernfortschritt des Lernenden und seine Leistungsbereitschaft und auch die Lerngruppe, in der die Leistung erbracht wird. Sie soll hinsichtlich der Kompetenzbereiche, der Anzahl und der Formen der Kontrolle sowie der Anforderungsbereiche ausgewogen sein.

Anforderungsbereich I (Reproduktion): Er umfasst die Wiedergabe von naturwissenschaftlichen Sachverhalten im gelernten Zusammenhang sowie die Beschreibung und Verwendung geübter Arbeitstechniken und Verfahrensweisen.

Anforderungsbereich II (Reorganisation): Er umfasst den selbstständigen Umgang mit bekannten naturwissenschaftlichen Sachverhalten und Zusammenhängen sowie das selbstständige Übertragen auf vergleichbare Sachverhalte.

Anforderungsbereich III (Transfer): Er umfasst methodenbewusste Problemlösung mit kritischer Interpretation der Resultate.

In jedem der drei Anforderungsbereiche sind neben der Sachkompetenz auch Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz angemessen und klassenstufenbezogen zu berücksichtigen.

3. 1 Schriftliche Leistungsnachweise

Im Fach Chemie wird in den Jahrgangsstufen 8 - 10 pro Halbjahr jeweils mindestens eine Klassenarbeit von 55 - 110 Minuten Länge geschrieben.

Klassenarbeiten werden von den Lehrkräften in eine Liste im Lehrerzimmer eingetragen und dann i.d.R. auf der Homepage der Schule veröffentlicht. Sie müssen den Schülern, auch bei einer nachträglichen Terminänderung, mindestens eine Woche vorher angekündigt werden.

Neben den Klassenarbeiten sollen auch andere schriftliche Leistungsnachweise erfolgen. Während Kurztests und Kurzarbeiten sich in der Regel auf den unmittelbar zuvor behandelten Stoff beziehen, sollen in den Klassenarbeiten zudem bereits früher erworbene Kompetenzen nachgewiesen werden.

Die Bewertung der Leistungen der schriftlichen Arbeiten erfolgt in den Jahrgangsstufen 8 bis 10 mit den Noten 1 (sehr gut) bis 6 (ungenügend). Klassenarbeiten werden nach dem folgenden Schlüssel benotet:

Klassen 8,9 und Klasse 10 Realschule

Ab %	0	26	34	43	51	55	59	64	68	72	76	80	84	89	93	97
Note	6	5-	5	5+	4-	4	4+	3-	3	3+	2-	2	2+	1-	1	1+

Klasse 10 Gymnasium (nach SII-Schlüssel)

Ab %	0	20	27	34	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Note	6	5-	5	5+	4-	4	4+	3-	3	3+	2-	2	2+	1-	1	1+

3.2 Sonstige Leistungen

Grundsätzlich soll der Unterricht so gestaltet werden, dass die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit bekommen, mündliche, praktische und andere Leistungen zu erbringen. Mit welcher Gewichtung diese Leistungen in die „laufende Kursarbeit“ eingehen, legt der Fachlehrer u.U. auch in Absprache mit der Lerngruppe fest.

Sonstige Leistungen umfassen vor allem Leistungen aus der direkten mündlichen Unterrichtsbeteiligung (Qualität und Quantität der Beiträge zum Unterrichtsgespräch oder bei mündlichen Abfragen sowie Vorbereitung und Nachbereitung des Unterrichtes), aber auch weitere Leistungen wie z.B.:

- Kurztests und Kurzarbeiten
- naturwissenschaftliche Arbeitsweise (z.B. Durchführung von Versuchen/ praktische Arbeiten in experimentellen Phasen)
- Arbeitsweise während Gruppenarbeiten (Schülerversuche) und projektorientiertem Unterricht
- Versuchsprotokolle
- Kurzvorträge, Präsentationen u.Ä.
- Kurztests und Kurzarbeiten
- Erledigung von Hausaufgaben
- Mappenführung
- Engagement bei Exkursionen

Es sollte beachtet werden, dass Bewertung nicht immer nur Zensierung bedeutet.

3.3 Zeugnisnote

Die Gesamtleistung eines Schülers setzt sich aus der schriftlichen Leistung, die in den schriftlichen Leistungsprüfungen („Arbeiten“) ermittelt wird, sowie der „laufenden Kursarbeit“, den sonstigen Leistungen, zusammen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die mündlichen Leistungen stärker als die schriftlichen Leistungen gewichtet werden sollten:

Gewichtung der schriftlichen Leistungen in den Klassenarbeiten im Verhältnis zu den sonstigen Leistungen:
Klasse 8 - 10: 40% : 60%

Die Zeugnisnote wird pädagogisch begründet.

3.4 Operatoren

Bei der Formulierung von Aufgabenstellungen für den Unterricht sowie für die Erstellung von Klassenarbeiten, Kurzarbeiten oder Kurztests orientiert sich die Lehrkraft an der Operatorenliste der Qualifikationsstufe: Curriculum für die Qualifikationsphase der gymnasialen Oberstufe an den Deutschen Auslandsschulen der Regionen 15 und 16 im Fach Chemie 18.10.2024

In der Regel können Operatoren je nach Zusammenhang und unterrichtlichem Vorlauf in jeden der drei Anforderungsbereiche AFB eingeordnet werden; hier wird der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich genannt. Die erwarteten Leistungen können durch zusätzliche Angabe in der Aufgabenstellung präzisiert werden.

Leistungen können durch zusätzliche Angaben in der Aufgabenstellung präzisiert werden.

Operator	Beschreibung der erwarteten Leistung	Beispiele Chemie	AFB
ableiten	auf der Grundlage von Erkenntnissen oder Daten sachgerechte Schlüsse ziehen	Leiten Sie aus den experimentellen Ergebnissen Aussagen zur Säurestärke ab.	II
abschätzen	durch begründete Überlegungen Größenwerte angeben	Schätzen Sie die Elektrodenpotenziale vom Redoxpaaren ab.	II
analysieren	wichtige Bestandteile, Eigenschaften oder Zusammenhänge auf eine bestimmte Fragestellung hin herausarbeiten oder einen Sachverhalt experimentell prüfen.	Analysieren Sie den Verlauf einer Titrationskurve.	II
anwenden	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	Wenden Sie das Donator-Akzeptor-Prinzip auf den Lithium-Ionen-Akkumulator an.	II
aufstellen, formulieren	chemische Formeln, Gleichungen, Reaktionsgleichungen (Wort- oder Formelgleichungen) oder Reaktionsmechanismen entwickeln	Stellen Sie die Reaktionsgleichung für die Reaktion von ... auf.	II
aufstellen von Hypothesen	eine Vermutung über einen unbekannten Sachverhalt formulieren, die fachlich fundiert begründet wird	Wenn Acetylsalicylsäure zu lange im Magen verbleibt, kann sie Schädigungen in den Zellen der Magenschleimhaut verursachen. Stellen Sie eine Hypothese zur Erklärung dieser Nebenwirkung auf.	III
angeben, nennen	Formeln, Regeln, Sachverhalte, Begriffe oder Daten ohne Erläuterung aufzählen bzw. wiedergeben	Nennen Sie die Bestandteile eines Puffers.	I

auswerten	Beobachtungen, Daten, Einzelergebnisse oder Informationen in einen Zusammenhang stellen und daraus Schlussfolgerungen ziehen	Werten Sie die Beobachtungen des Experimentes ... aus.	III
begründen	Gründe oder Argumente für eine Vorgehensweise oder einen Sachverhalt nachvollziehbar darstellen	Begründen Sie die unterschiedlichen Säurestärken aufgrund der strukturellen Merkmale.	III
berechnen	Die Berechnung ist ausgehend von einem Ansatz darzustellen.	Berechnen Sie den pH-Wert der Lösung auf der Grundlage der gegebenen Daten.	II
beschreiben	Beobachtungen, Strukturen, Sachverhalte, Methoden, Verfahren oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren	Beschreiben Sie die Funktionsweise eines Primärelementes am Beispiel ...	II
beurteilen	Das zu fällende Sachurteil ist mithilfe fachlicher Kriterien zu begründen.	Beurteilen Sie die Umweltverträglichkeit von / Werbeaussage zu ... anhand der Liste seiner Inhaltsstoffe.	III
bewerten	Das zu fällende Werturteil ist unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Werte und Normen zu begründen.	Bewerten Sie den Einsatz von Brennstoffzellen in ...	III
darstellen	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und unter Verwendung der Fachsprache formulieren, auch mithilfe von Zeichnungen und Tabellen	Stellen Sie den Reaktionsverlauf mit und ohne Katalysator für ... auf.	I
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	Diskutieren Sie den Einfluss des pH-Wertes auf die Lage des Gleichgewichts.	III
erklären	einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich machen, indem man ihn auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten zurückführt	Erklären Sie den Kurvenverlauf im dargestellten Schaubild.	II
erläutern	einen Sachverhalt veranschaulichend darstellen und durch zusätzliche Informationen verständlich machen	Erläutern Sie den Mechanismus der elektrophilen Addition von Brom- an Cyclohexen-Molekülen.	II
ermitteln	ein Ergebnis oder einen Zusammenhang rechnerisch, grafisch oder experimentell bestimmen	Ermitteln Sie den pH-Wert einer Essigsäure-Lösung.	II
herleiten	mithilfe bekannter Gesetzmäßigkeiten einen Zusammenhang zwischen chemischen bzw. physikalischen Größen herstellen	Leiten Sie aus dem Zusammenhang von Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit eine Regel her.	II

interpretieren, deuten	Naturwissenschaftliche Ergebnisse, Beschreibungen und Annahmen vor dem Hintergrund einer Fragestellung oder Hypothese in einen nachvollziehbaren Zusammenhang bringen	Interpretieren Sie das Ergebnis ihrer Berechnung unter dem Aspekt ...	III
ordnen	Begriffe oder Gegenstände auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	Ordnen Sie die vorgegebenen Verbindungen nach steigender Siedetemperatur.	II
planen	zu einem vorgegebenen Problem (auch experimentelle) Lösungswege entwickeln und dokumentieren	Planen Sie ein Experiment zum Nachweis ...	III
protokollieren	Ablauf, Beobachtungen und Ergebnisse (Ergebnisprotokoll, Verlaufsprotokoll) in fachtypischer Weise wiedergeben	Protokollieren Sie das Experiment zum Nachweis von Ameisensäure.	I
skizzieren	Sachverhalte, Prozesse, Strukturen oder Ergebnisse übersichtlich grafisch darstellen	Skizzieren Sie den Aufbau eines Galvanischen Elements.	I
untersuchen	Sachverhalte oder Phänomene mithilfe fachspezifischer Arbeitsweisen erschließen	Untersuchen Sie die Probe auf funktionelle Gruppen.	II
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede kriteriengeleitet herausarbeiten	Vergleichen Sie die Bindungen in einem Wasser- mit einem Sauerstoff-Molekül.	II
zeichnen	Objekte grafisch exakt darstellen	Zeichnen Sie den Verlauf der Titrationskurve anhand der vorgegebenen Messwerte.	I