**Qualitätsentwicklung und Evaluation**

**Schulentwicklung**

**und empirische Bildungsforschung**

**Bildungspläne**

**Landesinstitut**

**für Schulentwicklung**

**Klasse 10**

**Beispiel 1**

**Beispielcurriculum für das Fach Chemie**

**Mai 2017**

**Bildungsplan 2016**

**Sek I GME**

Inhaltsverzeichnis

[Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula I](#_Toc485195046)

[Fachspezifisches Vorwort zu den Beispielcurricula II](#_Toc485195047)

[1. Wasser – von der Elektronenpaarbindung zum Dipol-Molekül 1](#_Toc485195048)

[2. Erdgas, Feuerzeuggas, Benzin – Kohlenwasserstoff-Gemische 5](#_Toc485195049)

[3. Vom Alkohol zur Essigsäure 8](#_Toc485195050)

[4. Saure und alkalische Lösungen 13](#_Toc485195051)

[Hinweise zum Schulcurriculum Klasse 10 16](#_Toc485195052)

**Abkürzungen**

SÜ: Schülerübungen

LD: Lehrerdemonstrationsversuch

**VB:** Verbraucherbildung

**PG:** Prävention und Gesundheitsförderung

**BO:** Berufsorientierung

**MB:** Medienbildung

**BNE:** Bildung für nachhaltige Entwicklung

BNT: Fachverweis; hier Fächerverbund BNT

Allgemeines Vorwort zu den Beispielcurricula

Beispielcurricula zeigen eine Möglichkeit auf, wie aus dem Bildungsplan unterrichtliche Praxis werden kann. Sie erheben hierbei keinen Anspruch einer normativen Vorgabe, sondern dienen vielmehr als beispielhafte Vorlage zur Unterrichtsplanung und -gestaltung. Diese kann bei der Erstellung oder Weiterentwicklung von schul- und fachspezifischen Jahresplanungen ebenso hilfreich sein wie bei der konkreten Unterrichtsplanung der Lehrkräfte.

Curricula sind keine abgeschlossenen Produkte, sondern befinden sich in einem dauerhaften Entwicklungsprozess, müssen jeweils neu an die schulische Ausgangssituation angepasst werden und sollten auch nach den Erfahrungswerten vor Ort kontinuierlich fortgeschrieben und modifiziert werden. Sie sind somit sowohl an den Bildungsplan, als auch an den Kontext der jeweiligen Schule gebunden und müssen entsprechend angepasst werden. Das gilt auch für die Zeitplanung, welche vom Gesamtkonzept und den örtlichen Gegebenheiten abhängig und daher nur als Vorschlag zu betrachten ist.

Der Aufbau der Beispielcurricula ist für alle Fächer einheitlich: Ein fachspezifisches Vorwort thematisiert die Besonderheiten des jeweiligen Fachcurriculums und gibt ggf. Lektürehinweise für das Curriculum, das sich in tabellarischer Form dem Vorwort anschließt.

In den ersten beiden Spalten der vorliegenden Curricula werden beispielhafte Zuordnungen zwischen den prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen dargestellt. Eine Ausnahme stellen die modernen Fremdsprachen dar, die aufgrund der fachspezifischen Architektur ihrer Pläne eine andere Spaltenkategorisierung gewählt haben. In der dritten Spalte wird vorgeschlagen, wie die Themen und Inhalte im Unterricht umgesetzt und konkretisiert werden können. In der vierten Spalte wird auf Möglichkeiten zur Vertiefung und Erweiterung des Kompetenzerwerbs im Rahmen des Schulcurriculums hingewiesen und aufgezeigt, wie die Leitperspektiven in den Fachunterricht eingebunden werden können und in welcher Hinsicht eine Zusammenarbeit mit anderen Fächern sinnvoll sein kann. An dieser Stelle finden sich auch Hinweise und Verlinkungen auf konkretes Unterrichtsmaterial.

Die verschiedenen Niveaustufen des Gemeinsamen Bildungsplans der Sekundarstufe I werden in den Beispielcurricula ebenfalls berücksichtigt und mit konkreten Hinweisen zum differenzierten Vorgehen im Unterricht angereichert.

Fachspezifisches Vorwort zu den Beispielcurricula

Der Bildungsplan 2016 für das Fach Chemie greift die von der Kultusministerkonferenz (KMK) formulierten Basiskonzepte auf und ordnet die inhaltsbezogenen Kompetenzen den beiden Bereichen *Stoff – Teilchen – Struktur – Eigenschaften* sowie *Chemische Reaktion* zu. Die im Bildungsplan formulierten Kompetenzen für das Fach Chemie müssen in Unterrichtsgängen sinnvoll verknüpft werden. Das vorliegende Beispielcurriculum zeigt eine Möglichkeit dazu auf. Es beschreibt ein durchgehendes Vorgehen im Chemieunterricht auf unterschiedlichen Niveaustufen in Klasse 7 bis 9 mit ergänzenden Hinweisen. Damit besitzt dieses Beispielcurriculum eine Brückenfunktion zwischen den Bildungsstandards und der konkreten schulischen Umsetzung.

Der Erwerb chemiespezifischer Kompetenzen beginnt bereits in Klasse 5 im Rahmen der integrativen Themenfelder des Fächerverbundes *Biologie, Naturphänomene und Technik (BNT)*. Die Naturwissenschaft Chemie wird ab Klasse 7 bzw. 8 nun erstmals als eigenständiges Fach erlebbar.

Die im Fächerverbund BNT erworbenen grundlegenden Denk- und Arbeitsweisen werden im Anfangsunterricht des Faches Chemie nicht nur aufgegriffen, sondern fachsystematisch weiterentwickelt.

Neu ist dabei die Betrachtung und Unterscheidung von Stoffebene und Teilchenebene. Dies ist für eine vertiefte Deutung von Stoffeigenschaften und von Abläufen bei chemischen Reaktionen von grundsätzlicher Bedeutung. Weiterführend erfolgt die Betrachtung von Bindungs- und Wechselwirkungsmodellen und deren Anwendung bei organischen Stoffen.

**Roter Faden im Beispielcurriculum**

Mit den drei Niveaustufen G, M und E werden durch den Bildungsplan 2016 unterschiedliche Modelle mit unterschiedlichem Abstraktionsniveau eingefordert. Daher müssen in einem gemeinsamen Unterrichtsgang, der unterschiedliche Niveaustufen vereint, tragfähige Modellvorstellungen aufeinander abgestimmt sein, die ein ausbaubares, immer höher werdendes Abstraktionsniveau zulassen, ohne dabei Fehlkonzepte bei den Schülerinnen und Schülern zu bilden.

In diesem Beispielcurriculum werden die Grundbausteine der Materie mit den Atomen, Ionen (geladene Atome) und Molekülen (bestehend aus zusammengesetzten Atomen) als Stoffteilchen bereits früh eingeführt, ohne jedoch zunächst das Zustandekommen und den Aufbau der unterschiedlichen Stoffteilchen zu erklären.

Das fachliche Vorgehen in diesem Beispielcurriculum lässt sich durch folgende Schritte beschreiben:

Die Untersuchung und der Vergleich von Eigenschaften verschiedener Stoffe mündet in der Einteilung der Stoffe in die Stoffklassen der Metalle, Salze und flüchtigen Stoffe. Stoffe einer Stoffklasse haben ähnliche Eigenschaften. Damit können Stoffe sowohl einer Stoffklasse zugeordnet, als auch die Eigenschaften unbekannter Stoffe bei Kenntnis der Stoffklasse grob vorhergesagt werden.

Die Ähnlichkeit der Stoffeigenschaften innerhalb einer Stoffklasse beruht auf der Art der Stoffteilchen. So sind Metalle aus Atomen, Salze aus Ionen bzw. Ionengruppen und flüchtige Stoffe aus Molekülen aufgebaut.

Die Schülerinnen und Schüler lernen dabei Möglichkeiten der Verknüpfung von Stoff- und Teilchenebene kennen. Sie können anhand der Stoffeigenschaften eines Stoffs nicht nur dessen Stoffklasse, sondern auch die Art der vorliegenden Stoffteilchen vorhersagen. Umgekehrt lassen sich anhand der Stoffteilchen die Stoffklasse und damit die Stoffeigenschaften beschreiben.

Erst anschließend wird über die chemische Reaktion das Zustandekommen und die Veränderung der Stoffteilchen erarbeitet. Hier vergleichen die Schülerinnen und Schüler den Aufbau von Atomen und Ionen, um damit anschließend die Ionenbindung und die Elektronenpaarbindung zu erklären. Durch das immer wiederkehrende Aufgreifen bereits vorhandener Kenntnisse wird das Lernen im Sinne eines spiralcurricularen Vorgehens erleichtert.

Im Chemieunterricht der Klasse 10 an Werkrealschulen, Realschulen und Gemeinschaftsschulen werden die erworbenen Kompetenzen und die angelegten Konzepte aufgegriffen und anhand von Bindungs- und Wechselwirkungsmodellen vertieft. Das Wissen und das Verständnis über die Stoffteilchen und deren zwischenmolekularen Wechselwirkungen finden in der organischen Chemie Anwendung, indem einzelne Vertreter der Kohlenwasserstoffe, Alkohole und Alkansäuren sowie saurer und alkalischer Lösungen exemplarisch untersucht und betrachtet werden.

**Hinweis zur Arbeit mit diesem Beispielcurriculum**

Der Unterrichtsgang ist in der Spalte 3 dargestellt. Die inhaltsbezogenen Kompetenzen der Niveaustufen G, M und E unterscheiden sich im Anfangsunterricht wenig, im Verlauf des folgenden Unterrichts zunehmend stärker. Bei gleichen inhaltsbezogenen Kompetenzen können die unterschiedlichen Niveaustufen über die prozessbezogenen Kompetenzen definiert werden. Diese sind daher dem jeweiligen Themenabschnitt sowie den einzelnen Niveaustufen zugeordnet. Die Ausweisung der unterschiedlichen Niveaustufen sind durch die farbliche Unterlegung am Ende eines Themenabschnitts zu erkennen (G-Niveau heller, E-Niveau dunkler).

Für die im Bildungsplan beschriebenen Inhalte des Chemieunterrichts für die Klasse 10 sind an Werkrealschulen, Realschulen und Gemeinschaftsschulen jeweils 2 Kontingentstunden vorgesehen:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Schulart** | **Niveaustufen** | **Kontingentstunden** |
| Werkrealschule | Niveaustufe G  | 2 |
| Realschule | Niveaustufe M  | 2 |
| Gemeinschaftsschule  | Niveaustufen G, M und E | 2 |

Das Beispielcurriculum der Klasse 7 bis 9 umfasst je nach Schulart 81 bzw. 108 Wochenstunden. Das Beispielcurriculum der Klasse 10 umfasst 54 Wochenstunden für alle Schularten. Die restliche verfügbare Unterrichtszeit soll im Rahmen des Schulcurriculums für Maßnahmen zur Diagnose, Förderung und Festigung sowie Vertiefung der erworbenen inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen verwendet werden. Das Beispielcurriculum gibt dazu an einigen Stellen konkrete Hinweise.

In der rechten Spalte sind Hinweise auf sogenannte LERNBOXEN enthalten. Diese wurden in der regionalen Lehrkräftefortbildung multipliziert. Es handelt sich um spezifisch für diesen Unterrichtsgang entwickelte und erprobte Unterrichtsmaterialien. Bitte wenden Sie sich bei Rückfragen an Ihren Fachberater Chemie des jeweiligen Staatlichen Schulamtes.

**Hinweis zur Sicherheit im Chemieunterricht**

In diesem Beispielcurriculum ist der Einsatz von Stoffen, Geräten und Experimenten unter Berücksichtigung der zum Zeitpunkt der Veröffentlichung geltenden Sicherheitsbestimmungen beschrieben. Bei der Umsetzung im Unterricht sind die jeweils aktuell gültigen Sicherheitsvorschriften zu beachten und einzuhalten.

|  |
| --- |
| 1. Wasser – von der Elektronenpaarbindung zum Dipol-Molekül

ca. 11 Stunden |
| Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten am Beispiel des Wasser-Moleküls die Elektronenpaarbindung. Das Aufstellen von Molekülformeln unter Berücksichtigung der Edelgasregel wird an weiteren Molekülen vertieft. Über das Phänomen der Ablenkung eines Wasserstrahls erlangen die Schülerinnen und Schüler Vorstellungen über die Eigenschaften eines Dipolmoleküls. Der Bau des Wasser-Moleküls als Dipol erklärt, weshalb Wasser ein bedeutsames Lösungsmittel ist. |
| **Prozessbezogene****Kompetenzen** | **Inhaltsbezogene****Kompetenzen** | **Konkretisierung,Vorgehen im Unterricht** | **Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise** |
| Die Schülerinnen und Schüler können | LD: Lehrerdemo, SÜ: Schülerübung |
| 2.1 (9) Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen unddabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen |  | Wiederholung* Einteilung der Stoffe in Stoffklassen (Metalle, Salze und flüchtige Stoffe)
* Ionenbildung und Ionenbindung
 | Stoffpyramide |
| 2.1 (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen2.2 (2) Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe vonModellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären | 3.3.1.3 (1) die Molekülbildung durch Elektronenpaarbildung unter Anwendung der Edelgasregel erläutern (bindende und nichtbindende Elektronenpaare, Lewis-Schreibweise, Einfach- und Doppelbindungen)3.3.2.2 (1) Molekülformeln mithilfe der Edelgasregel unter Anleitung aufstellen | ElektronenpaarbindungBetrachtung auf der Stoffebene* + Knallgasreaktion

Betrachtung auf der Teilchenebene* Wie halten die Atome in Wasserstoff-, Sauer-stoff- und Wasser-Molekülen zusammen?
* Edelgaskonfiguration
* Lewis-Schreibweise
* bindende und nichtbindende Elektronenpaare
* Einfach- und Doppelbindungen (H2, H2O, O2)
* Aufstellen von Molekülformeln mithilfe der Edelgasregel (unter Anleitung)
* Aufstellen der Reaktionsgleichung der Knallgasreaktion mit Molekülformeln
* Aufstellen weiterer Molekülformeln
 | Nutzung des [PSE3](http://www2.klett.de/sixcms/list.php?page=lehrwerk_extra&extra=PSE3%20-%20Das%20Periodensystem%20der%20Elemente%20in%20drei%20Ebenen&titelfamilie=)Hilfestellung beispielsweise durch [Periodensystem der Grundbausteine](http://chemischdenken.de/wp-content/uploads/2010/10/PSEdidaktik_2010-10-10-de-eco.pdf) möglich |
|  | G 3.3.1.3 (1) die Molekülbildung durch die Elektronenpaarbindung beschreibenG 3.3.2.2 (1) einfache Molekülformeln unter Anleitung aufstellen | G:* Beschreibung von Molekülformeln ohne die Notwendigkeit der Verwendung von Fachbegriffen
 | Ein Strich zwischen zwei Atomsymbolen stellt eine Elektronenpaarbindung dar. |
|  | E 3.3.1.3 (1) die Molekülbildung durch Elektronenpaarbildung unter Anwendung der Edelgasregel erläutern (bindende und nichtbindende Elektronenpaare, Lewis-Schreibweise, Einfach- und Mehrfachbindungen)E 3.3.2.2 (1) Molekülformeln mithilfe der Edelgasregel aufstellen | E: Zusätzlich:* weitere Moleküle HCl, CO2, N2
* Dreifachbindungen (N2)
* Aufstellen von Molekülformeln auch ohne Anleitung
 |  |
| 2.1 (9) Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln | 3.3.1.3 (3) den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe eines Modells erklären ([…] H2O) | Räumlicher Bau von Molekülen* Bau von H2, CO2, H2O mit dem Modellbau-kasten
 |  |
|  | E 3.3.1.3 (3) den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe eines Modells erklären | E: Zusätzlich:* Anordnungen von HCl, NH3, N2
 |  |
| 2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben2.1 (3) Hypothesen bilden2.2 (3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen | 3.3.1.3 (4) den Zusammenhang zwischen Bindungstyp, räumlichem Bau und Dipol-Eigenschaft des Wassers darstellen3.3.1.3 (2) polare und unpolare Elektronenpaarbindungen vergleichen (Elektro-negativität) | Wasser als DipolmolekülBetrachtung auf der Stoffebene* Ablenkung eines Wasserstrahls durch einen elektrisch geladenen Stab

Betrachtung auf der Teilchenebene* polare und unpolare Elektronenpaarbindungen
* Elektronegativität
* Teilladungen
* polare Elektronenpaarbindungen und gewinkelte Molekülgeometrie als Voraussetzungen für Dipol-Moleküle
 | **MB:** Flash-Animationen zu den Dipoleigenschaften (www.chemie-interaktiv.net/ff.htm)Fokus auf Bindungen zwischen C, H und Oδ+ und δ- |
|  |  | G: * Erklärung der Ablenkung des Wasserstrahls durch Anziehungskräfte zwischen Teilladungen in den Wasser-Molekülen und dem elektrisch geladenen Stab.
* keine polaren und unpolaren Elektronenpaarbindungen
* keine Elektronegativität
 |  |
| 2.1 (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen | E 3.3.1.3 (4) den Zusammenhang zwischen Bindungstyp […] und Dipol-Eigenschaft bei Molekülen darstellen (H2, HCl, CO2, H2O, NH3) | E: Zusätzlich:* Elektronegativitätstabelle nach Pauling
* Elektronegativitätsdifferenz (ΔEN) zur Bestimmung polarer und unpolarer Elektronenpaarbindungen
* HCl und NH3 als Dipol-Moleküle
* Begründung, weshalb H2 und CO2 keine Dipolmoleküle sind.
 | unpolare Elektronenpaar-bindung: ΔEN 0 bis 0,4 polare Elektronenpaarbindung: ΔEN 0,4 bis 1,7Ionenbindung: ΔEN größer 1,7 |
| 2.1 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen unddabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen 2.3 (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen | 3.3.1.3 (6) zwischenmolekulare Wechselwirkungen beschreiben ([…] Wasser-stoffbrücken)3.3.1.3 (8) die besonderen Eigenschaften von Wasser erklären (hohe Siede-temperatur, Wasserstoffbrücken)3.3.1.3 (9) die unterschiedlichen Siede-temperaturen von Stoffen mit den zwischenmolekularen Wechselwirkungen begründen | Betrachtung auf der StoffebeneWasser hat eine hohe Siedetemperatur im Vergleich zu anderen flüchtigen Stoffen.Betrachtung auf der TeilchenebeneBegründung der besonderen Eigenschaften* polare Elektronenpaarbindungen zwischen Sauerstoff- und Wasserstoff-Atomen in den Molekülen ermöglichen Wasserstoffbrücken zu benachbarten Molekülen
* Wasserstoffbrücken als zwischenmolekulare Wechselwirkung
* Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Molekülbau und Siedetemperatur bei flüchtigen Stoffen (z.B. bei H2O, CO2, O2)
 | Je stärker die zwischenmolekularen Wechselwirkungen sind, desto höher ist die Siedetemperatur des betrachteten Stoffs. |
|  | G 3.3.1.3 (8) die besonderen Eigenschaften von Wasser beschreiben (hohe Siedetemperatur)G 3.3.1.3 (9) die unterschiedlichen Siedetemperaturen von Stoffen mit den verschieden starken Anziehungskräften zwischen den Molekülen begründen | G:* ohne Wasserstoffbrücken und zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Begründung über Anziehungskräfte zwischen den Teilladungen der Wasser-Moleküle
 |  |
| 2.3 (2) Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen2.3 (4) die Richtigkeit naturwissenschaftlicher Aussagen einschätzen | E 3.3.1.3 (6) zwischenmolekulare Wechselwirkungen erklären ([…] Wasserstoffbrücken)E 3.3.1.3 (8) die besonderen Eigenschaften von Wasser erklären (Dichteanomalie, hohe Siedetemperatur, räumlicher Bau des Wassermoleküls, Wasserstoffbrücken)E 3.3.1.3 (9) ausgehende von den zwischenmolekularen Wechselwirkungen ausgewählte Eigenschaften von Stoffen erklären (Siedetemperatur […]) | E: Zusätzlich:* Voraussetzungen für das Zustandekommen von Wasserstoffbrücken
* polar gebundene Wasserstoff-Atome (H-O, H-N)
* freies Elektronenpaar am Sauerstoff- oder Stickstoff-Atom
* Beispiele H2O, NH3

Eis schwimmt auf Wasser* Dichteanomalie
* Vergleich der Anordnung der Wasser-Moleküle in flüssigem Wasser und Eis
* Wasserstoffbrücken beeinflussen die Dichte des Eises
 | Fokus auf die Zusammenhänge zwischen der Art der Bindung, der Stärke der Wechselwirkungen und den physikalischen EigenschaftenBNT: Wasser |
|  | E 3.3.1.3 (9) ausgehend von den zwischenmolekularen Wechselwirkungen ausgewählte Eigenschaften von Stoffen erklären ([…] Löslichkeit)E 3.3.1.3 (10) den Lösungsvorgang von Salzen auf der Teilchenebene beschreiben (Hydratation) | E: Zusätzlich:Wasser löst viele Salze, aber nicht alle.* Lösungsvorgang bei Kochsalz
* Hydrathülle
 | **MB:** Flash-Animationen zum Lösungsvorgang (www.chemie-interaktiv.net/ff.htm) |

|  |
| --- |
| 1. Erdgas, Feuerzeuggas, Benzin – Kohlenwasserstoff-Gemische

ca. 12 Stunden |
| Die Schülerinnen und Schüler erhalten durch Stoffe, die als fossile Energieträger im Alltag genutzt werden, einen Zugang zur Chemie der Kohlenwasserstoffe. Über das Elektronenpaarabstoßungsmodell wird der räumliche Bau des Methan-Moleküls erklärt. Mit der homologen Reihe der Alkane lernen die Schülerinnen und Schüler die Wechselwirkungen zwischen temporären Dipolen kennen und können dadurch die Eigenschaftsänderungen in der homologen Reihe erklären. |
| **Prozessbezogene****Kompetenzen** | **Inhaltsbezogene****Kompetenzen** | **Konkretisierung,Vorgehen im Unterricht** | **Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise** |
| Die Schülerinnen und Schüler können | LD: Lehrerdemo, SÜ: Schülerübung |
| 2.1 (1) chemische Phänomene erkennen, beobachten und beschreiben2.1 (5) qualitative und einfache quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- undUmweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten2.1 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen2.3 (5) die Aussagekraft von Darstellungen in Medien bewerten2.3 (6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissender Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten | 3.3.1.1 (4) organische Stoffe mithilfe typischer Eigenschaften beschreiben (Methan, Heptan […])3.3.1.1 (5) die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften in Alltag und Technik erläutern (Erdgas, […], Benzin […])3.3.1.1 (8) ausgewählte organische Stoffklassen bezüglich ihrer Stoffeigenschaften vergleichen ([…] Wasserlöslichkeit von Alkanen […])3.3.1.3 (3) den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe eines Modells erklären (CH4 […]) | Einstieg in die organische ChemieBetrachtung auf der Stoffebene* Rückblick auf den Kohlenstoffkreislauf (Kl. 9)
* Gewinnung und Nutzung von Erdgas und Erdöl (Rohstoff, Brennstoff)
* Benzin und Feuerzeuggas als Kohlenwasserstoffgemische

Methan als Vertreter des Erdgases - Heptan als Vertreter des Benzins* Löslichkeit von Methan und Heptan in Wasser
* Brennbarkeit von Methan und Heptan, Nachweis der Verbrennungsprodukte

Betrachtung der Teilchenebene* Molekülformeln von Methan, Ethen und Heptan
* Erklärung des räumlichen Baus des Methan-Moleküls mithilfe des Elektronenpaarabstoßungsmodells
 | **MB:** Lehrfilm zur Förderung und Aufarbeitung von Erdöl bzw. Erdgas**VB:** Qualität der Konsumgü-ter; Alltagskonsum**BNE:** Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung; Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung LD: Experimente mit Feuerzeuggas. Ist Feuerzeuggas eine Flüssigkeit oder ein Gas?SÜ: Verbrennung von Heptan, Nachweis der ProdukteSÜ: Bau von Molekülmodellen mit dem Molekülbaukasten |
| 2.2 (3) Informationen in Form von Tabellen, Diagrammen, Bildern und Texten darstellen und Darstellungsformen ineinander überführen | E 3.3.1.3 (3) den räumlichen Bau von Molekülen mithilfe eines Modells erklären | E: Zusätzlich:* Erklärung des räumlichen Baus von Molekülen mithilfe des Kugelwolkenmodells
* Bindungswinkel in Molekülen (H2O, CO2, CH4, NH3, C2H4, C2H2)
 |  |
| 2.1. (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen2.1 (9) Modellvorstellungen nachvollziehen und einfache Modelle entwickeln2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe vonModellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären | 3.3.1.2 (2) die Nomenklaturregeln nach IUPAC nutzen, um organische Moleküle zu benennen (Alkane […]) 3.3.1.3 (6) zwischenmolekulare Wechselwirkungen beschreiben (Wechselwirkungen zwischen temporären Dipolen […])3.3.1.1 (7) Änderungen von Stoffeigenschaften innerhalb einer homologen Reihe beschreiben (homologe Reihe der Alkane […]) | Betrachtung auf der StoffebeneHomologe Reihe der Alkane* Namen der n-Alkane
* Vergleich der Siedetemperaturen und der Viskosität

Betrachtung auf der Teilchenebene* Begründung der vergleichsweise niedrigen Siedetemperaturen über schwache Anziehungskräfte zwischen temporären Dipolen
* Entwicklung der Siedetemperaturen und der Brennbarkeit innerhalb der homologen Reihe, Abhängigkeit der Stärke der Wechselwirkungen von der Kettenlänge
* Vergleich der Stärke von temporären Wechselwirkungen und Wasserstoffbrücken
* Nomenklatur einfacher verzweigter Alkane
 | Übersicht der n-Alkane mit bis zu 10 Kohlenstoff-Atomen |
|  | G 3.3.1.2 (2) unverzweigte Alkanmoleküle mit systematischem Namen benennenG 3.3.1.3 (9) die unterschiedlichen Siedetemperaturen von Stoffen mit den verschieden starken Anziehungskräften zwischen Molekülen begründen | G:* ohne Wechselwirkungen; stattdessen Begriff Anziehungskräfte
* Nomenklatur: nur unverzweigte Alkane
 |  |
| 2.1 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen | 3.3.1.3 (6) zwischenmolekulare Wechselwirkungen erklären (Wechselwirkungen zwischen temporären Dipolen […]) | E: Zusätzlich:* Wechselwirkungen zwischen temporären Dipolen
* Vergleich der Stärke von Wasserstoffbrücken und temporären Wechselwirkungen
 | Die Wechselwirkungen zwischen temporären Dipolen werden als London-Kräfte bezeichnet. Oft wird auch der Begriff Van-der-Waals-Wechselwirkungen verwendet.SÜ: Bestimmung der Art möglicher intermolekularer Wechselwirkungen bei bekannter Molekülstruktur |
| 2.1 (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen2.2.(8) die Bedeutung der Wissenschaft Chemie und der chemischen Industrie, auch im Zusammenhangmit dem Besuch eines außerschulischen Lernorts, für eine nachhaltige Entwicklung exemplarischdarstellen2.3 (6) Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissender Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten | 3.3.1.1 (4) organische Stoffe mithilfe typischer Eigenschaften beschreiben ([…], Ethen, […])3.3.1.1 (5) die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften in Alltag und Technik erläutern ([…] Ethen […])3.3.1.2 (3) das Aufbauprinzip von Polymeren an einem Beispiel erläutern3.3.1.3 (1) die Molekülbildung durch Elektronenpaarbindung […] erläutern ([…] Doppelbindungen) | Ethen eignet sich für die Herstellung des Polymers Polyethen (PE).* Beispiele von Kunststoffprodukten aus PE
* Aufbauprinzip von Polymeren
* Polymerisation wird durch C-C-Doppelbindungen ermöglicht
 | **BNE:** Bedeutung und Gefährdungen einer nachhaltigen Entwicklung; Komplexität und Dynamik nachhaltiger Entwicklung Einweg-Tragetasche aus PE**BO:** Fachspezifische und handlungsorientierte Zugänge zur Arbeits- und Berufswelt; Informationen über Berufe, Bildungs-, Studien- und Berufswege in der Kunststoffindustrie |
|  |  | G:* ohne Aufbauprinzip von Polymeren
 |  |

|  |
| --- |
| 1. Vom Alkohol zur Essigsäure

ca. 16 Stunden |
| Ausgehend von Haushaltschemikalien untersuchen die Schülerinnen und Schüler Waschbenzin, Spiritus und Essig und begründen deren Verwendung aufgrund der Eigenschaften zunächst auf der Stoffebene. Den Schülerinnen und Schüler wird der Unterschied zwischen Fachsprache und Alltagssprache bewusst. Die anschließende Betrachtung auf der Teilchenebene umfasst neben der Strukturformel auch die zwischenmolekularen Wechselwirkungen. Der Zusammenhang zwischen der Struktur der Stoffteilchen und den Stoffeigenschaften wird an ausgewählten Beispielen verdeutlicht. |
| **Prozessbezogene****Kompetenzen** | **Inhaltsbezogene****Kompetenzen** | **Konkretisierung,Vorgehen im Unterricht** | **Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise** |
| Die Schülerinnen und Schüler können | LD: Lehrerdemo, SÜ: Schülerübung |
| 2.1 (4) Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen 2.1 (5) qualitative und einfache quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- undUmweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten 2.3 (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen2.3 (7) fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktischbedeutsame Zusammenhänge erschließen2.3 (11) ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden | 3.3.1.1 (8) ausgewählte organische Stoffklassen bezüglich ihrer Stoffeigenschaften vergleichen (Siedetemperatur und Wasserlöslichkeit von Alkanen und Alkanolen)3.3.1.1 (4) organische Stoffe mithilfe typischer Eigenschaften beschreiben ([…] Heptan, […], Ethanol, […] Ethansäure)3.3.1.1 (5) die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften in Alltag und Technik erläutern ([…] Ethanol, […], Ethansäure/Essigsäure) | Drei wichtige Haushaltschemikalien: Benzin, Spiritus, EssigBetrachtung auf der Stoffebene* Einstieg über Gefahrenpiktogramme auf Produktverpackungen
* Untersuchung der Eigenschaften
* Geruch
* Brennbarkeit
* Verhalten gegenüber verkalkten Flächen
* Siedetemperatur (Vergleich von Spiritus und Wasser)
* Entfernung von wasserlöslichen und wasserfesten Farben, Fettflecken
* Wasserlöslichkeit (nur Benzin und Spiritus)
* Verwendung aufgrund der Eigenschaften
* Benzin als Brennstoff/ Kraftstoff und Fleckentferner
* Spiritus als Brennstoff und Desinfektionsmittel
* Essig als Entkalker und Reinigungsmittel
 | Benzin: Leichtbenzin 40-80;kein Tankstellenbenzin**PG:** Sicherheit und UnfallschutzSÜ: Untersuchung der Stoffeigenschaften von Benzin, Spiritus und Essig**VB:** Qualität der Konsumgüter; Alltagskonsum |
|  | G 3.3.1.1 (4) organische Stoffe mithilfe typischer Eigenschaften beschreiben ([…] Heptan,[…] Ethanol)G 3.3.1.1 (5) die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften in Alltag und Technik erläutern ([…] Spiritus) | G:* nur Vergleich der Eigenschaften von Benzin und Ethanol, keine Essigsäure
* ohne Vergleich von Wasserlöslichkeit und Siedetemperaturen
 |  |
|  | E 3.3.1.1 (8) ausgewählte organische Stoffklassen bezüglich ihrer Stoffeigenschaften vergleichen (Siedetemperatur und Wasserlöslichkeit von Alkanen, Alkanolen und Alkansäuren) | E: Zusätzlich:* Vergleich von Essigsäure mit Benzin und Spiritus in Bezug auf Reihenfolge des Siedens
* Wasserlöslichkeit
 |  |
| 2.1 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen2.2 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren2.2 (9) ihren Standpunkt in Diskussionen zu chemischen Themen fachlich begründet vertreten2.3 (3) die Wirksamkeit von Lösungsstrategien bewerten | 3.3.1.3 (5) Stoffteilchen Bindungstypen zuordnen (Elektronenpaarbindung […])3.3.1.3 (2) polare und unpolare Elektronenpaarbindungen vergleichen (Elektro-negativität)3.3.1.3 (9) die unterschiedlichen Siede-temperaturen von Stoffen mit den zwischenmolekularen Wechselwirkungen begründen | Aus was bestehen Spiritus und Essig?Betrachtung auf der Teilchenebene* Fachsprache: Spiritus - Ethanol, Essig - verdünnte Essigsäure
* Essigsäure als Reinstoff
* Strukturformel von Ethanol
* Erklärung der Reihenfolge des Siedens über die zwischenmolekularen Wechselwirkungen in den Reinstoffen
* Betrachtung möglicher zwischenmolekularer Wechselwirkungen zwischen Ethanol und Wasser
* Erklärung der Wasserlöslichkeit von Ethanol und Essigsäure
 |  |
|  | G 3.3.1.3 (5) Molekülen und Ionengittern Bindungstypen zuordnen (Elektronenpaarbindung […])G 3.3.1.3 (9) die unterschiedlichen Siedetemperaturen von Stoffen mit den verschieden starken Anziehungskräften zwischen Molekülen begründen | G:* ohne Wechselwirkungen; stattdessen Begriff Anziehungskräfte
* Ausreichend ist die Erklärung der Eigenschaften über unterschiedlich starke Anziehungskräfte zwischen den Stoffteilchen.
 |  |
|  | E 3.3.1.2 (2) die Nomenklaturregeln nach IUPAC nutzen, um organische Moleküle zu benennen ([…] Alkanole)E 3.3.1.1 (7) Änderungen von Stoffeigenschaften innerhalb einer homologen Reihe beschreiben (homologe Reihe der Alkane und Alkanole)E 3.3.1.1 (8) ausgewählte organische Stoffklassen bezüglich ihrer Stoffeigenschaften vergleichen (Siedetemperatur und Wasserlöslichkeit von Alkanen und Alkanolen […]) | E: Zusätzlich:Betrachtung der Teilchenebene auch für Essigsäure* Strukturformel der Essigsäure
* Betrachtung möglicher zwischenmolekularer Wechselwirkungen zwischen Essigsäure und Wasser
* Erklärung der Wasserlöslichkeit von Essigsäure

Charakteristika der Alkanole* homologe Reihe der einwertigen Alkanole
* systematische Benennung der Alkanole
 |  |
| 2.1 (10) Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe vonModellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären2.2 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren | 3.3.1.3 (5) Stoffteilchen Bindungstypen zuordnen (Elektronenpaarbindung, Ionenbindung, Metallbindung) | Einüben und Wiederholen: Zusammenhang zwischen den Stoffen, ihrer Stoffteilchen, der Struktur und der Eigenschaften* Einordnung der kennengelernten organischen Stoffe zu den flüchtigen Stoffen
* Übungen
* Zuordnung verschiedener chemischer Formeln zu den Stoffklassen (Metalle, Salze und flüchtige Stoffe)
* Zuordnung der zugehörigen Bindungen: Elektronenpaarbindung, Ionenbindung, Metallbindung
 | Strukturlegetechnik, Concept-Maps |
|  | G 3.3.1.3(5) Molekülen und Ionengittern Bindungstypen zuordnen (Elektronenpaarbindung, Ionenbindung) | G:* ohne Metallbindung
 |  |
| 2.1 (7) Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen unddabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen | E 3.3.1.3(5) Reinstoffen aufgrund ihrer Stoffeigenschaften Stoffteilchen und Bindungstypen zuordnen (Elektronenpaarbindung, Ionenbindung, Metallbindung)E 3.3.1.3 (7) aus der Struktur zweier Moleküle mögliche zwischenmolekulare Wechselwirkungen ableiten | E: Zusätzlich:* Stoffen werden ausgehend von den Stoffeigenschaften die Art der Stoffteilchen und die Stoffklasse zugeordnet.
* Ableitung möglicher Wechselwirkungen zwischen den Stoffteilchen aufgrund ihrer Struktur
 | Komplexere AufgabenstellungenHinweis: Die Art der Bindungen bestimmt mögliche Wechselwirkungen. |
| 2.1 (3) Hypothesen bilden 2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe vonModellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären2.3 (1) in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen 2.3 (7) fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktischbedeutsame Zusammenhänge erschließen | E 3.3.1.1 (4) organische Stoffe mithilfe typischer Eigenschaften beschreiben ([…] Propanal, Propanon […]) E 3.3.1.1 (5) die Verwendung ausgewählter organischer Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften in Alltag und Technik erläutern ([…] Propanon/Aceton […])E 3.3.1.3 (9) ausgehend von den zwischenmolekularen Wechselwirkungen ausgewählte Eigenschaften von Stoffen erklären (Siedetemperatur, Löslichkeit)E 3.3.1.3 (5) Reinstoffen aufgrund ihrer Stoffeigenschaften Stoffteilchen und Bindungstypen zuordnen (Elektronenpaarbindung […])E 3.3.1.3 (6) zwischenmolekulare Wechselwirkungen erklären ([…] Wechselwirkungen zwischen permanenten Dipolen […]) | E: Zusätzlich:Propanal (Acetaldehyd)Propanon (Aceton)Betrachtung auf der Stoffebene* Untersuchung der Löslichkeit von Farbstoffen in Propanon, Heptan und Ethanol
* Verwendung als Lösungsmittel im Labor, in der Technik und im Alltag

Betrachtung auf der Teilchenebene* Begründung der Lösungsmitteleigenschaften über die Polarität der Bindungen in Propanon
* permanente Dipol-Dipol-Wechselwirkungen
* Auswirkung der Dipol-Dipol-Wechselwirkungen auf die Eigenschaften des Propanons
 | SÜ: Löslichkeit von wasserfesten StiftfarbenEinsatz von Moosgummi-Modellen |
| 2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen unddabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen 2.2 (9) ihren Standpunkt in Diskussionen zu chemischen Themen fachlich begründet vertreten2.3 (7) fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen2.3 (11) ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden | 3.3.1.1 (6) die Gefahren und den Nutzen von Ethanol beschreiben (Alkoholkonsum, Desinfektionsmittel)3.3.2.1. (3) die Oxidation von ethanolhaltigen Getränken an der Luft untersuchen (Ethanol zu Ethansäure) | Vom Alkohol zum Essig* Alkohol als Bestandteil von Getränken
* Gefahren des Alkoholkonsums
* Alkoholische Gärung
* Nachweis des Kohlenstoffdioxids
* Geruchsprobe auf Alkohol
* Oxidation vom Ethanol zur Ethansäure in Analogie zur Reaktion im Körper
 | **VB:** Chancen und Risiken der Lebensführung**PG:** Sucht und AbhängigkeitSÜ: Alkoholische GärungSÜ: Stehenlassen von Wein an der Luft führt zu „saurem Wein“ |
|  | G 3.3.2.1. (3) die Oxidation von alkoholhaltigen Getränken an der Luft untersuchen | G:* Reaktionsschemata anstelle von Reaktions-gleichungen
 | Schwerpunkt auf experimenteller Untersuchung |
| 2.2 (4) chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe vonModellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären | E 3.3.2.1. (3) die Oxidation organischer Moleküle mithilfe von Strukturformeln und Reaktionsgleichungen darstellen (Alkanol über Alkanal zur Alkansäure) | E: Zusätzlich:* Oxidation von Ethanol zu Ethanal
* Oxidation von Ethanal zu Ethansäure
 | Beschreibung mit StrukturformelnLD: Oxidation von Ethanol durch Kupferoxid zu EthanalLD: Weiteroxidation von Ethanal zu Ethansäure mithilfe von Kaliumpermanganat (oder einem anderen geeigneten Oxidationsmittel) |

|  |
| --- |
| 1. Saure und alkalische Lösungen

ca. 15 Stunden |
| Die Schülerinnen und Schüler lernen Indikatoren als Nachweisreagenzien für saure und alkalische Lösungen kennen und untersuchen haushaltsübliche Lösungen auf ihren pH-Wert. Sie lernen die Oxonium-Ionen als charakteristische Teilchen einer sauren und die Hydroxid-Ionen als charakteristische Teilchen einer alkalischen Lösung kennen. |
| **Prozessbezogene****Kompetenzen** | **Inhaltsbezogene****Kompetenzen** | **Konkretisierung,Vorgehen im Unterricht** | **Ergänzende Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise** |
| Die Schülerinnen und Schüler können | LD: Lehrerdemo, SÜ: Schülerübung |
| 2.1 (2) Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen 2.2 (6) Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen unddabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen 2.3 (7) fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen2.3 (11) ihr Fachwissen zur Beurteilung von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen anwenden | 3.3.1.1 (3) Beispiele für alkalische und saure Lösungen nennen und deren Verwendung im Alltag beschreiben ([…])3.3.2.1 (2) Indikatoren zur Identifizierung neutraler, saurer und alkalischer Lösungen nutzen (ein Pflanzenfarbstoff, Universalindikator)3.3.1.1 (2) die Eigenschaften wässriger Lösungen (elektrische Leitfähigkeit, sauer, alkalisch, neutral) untersuchen und die Fachbegriffe sauer, alkalisch und neutral der pH-Skala zuordnen3.3.1.1 (3) Beispiele für alkalische und saure Lösungen nennen und deren Verwendung im Alltag beschreiben (Natronlauge, Ammoniak-Lösung, Salzsäure, kohlensaure Lösung, Essig)3.3.1.2 (1) sauren und alkalischen Lösungen die entsprechenden Teilchen zuordnen (Oxonium- und Hydroxid-Ionen) | Betrachtung auf der StoffebeneUntersuchung von Lösungen aus dem Haushalt mit Rotkohlsaft* saure, neutrale und alkalische Lösungen
* Rotkohlsaft als ein natürlicher Indikator

Untersuchung saurer und alkalischer Lösungen aus dem Labor * Einsatz von Universalindikator, pH-Papier
* pH-Wert als Maß, wie sauer oder alkalisch eine Lösung ist
* Messung der elektrischen Leitfähigkeit (saure und alkalische Lösungen enthalten Ionen)
* Verwendung der untersuchten Lösungen im Alltag

Betrachtung auf der Teilchenebene* Oxonium-Ionen sind für die sauren, Hydroxid-Ionen für die alkalischen Eigenschaften verantwortlich.

**Schulcurriculum:** Experimentelle Vertiefung anhand weiterer saurer Lösungen | SÜ: Untersuchung von beispielsweise Essig, Kaffee, Fruchtsäfte, Seifen, AbflussreinigerSÜ: Untersuchung von Salzsäure, verdünnter Essigsäure, kohlensaurer Lösung (Durchleiten von Kohlenstoffdioxid durch Wasser), Natronlauge, Ammoniak-Lösung**VB:** Qualität der Konsumgüter; Alltagskonsum**PG:** Gefahren bei der Verwendung von sauren Lösungen in HaushaltsreinigernWeitere saure Lösungen,z. B. kohlensaure Lösung, verdünnte Schwefelsäure |
|  | G 3.3.1.1 (3) Beispiele für alkalische und saure Lösungen nennen und deren Verwendung im Alltag beschreiben (Natronlauge, Salzsäure, kohlensaure Lösung, Essig) | G:* Untersuchung von Ammoniak-Lösung kann weggelassen werden.
 |  |
|  | E 3.3.1.1 (1) Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen ([…] Salzsäure)E 3.3.1.1 (3) Beispiele für alkalische und saure Lösungen nennen und deren Verwendung im Alltag beschreiben (Natronlauge, Ammoniak-Lösung, Salzsäure, kohlensaure Lösung, verdünnte Essigsäure) | E: Zusätzlich:* konsequente Verwendung der Fachsprache
* Wiederholung Nachweis von Chlorid-Ionen
 |  |
| 2.1 (8) aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen2.2 (2) Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen2.2 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren2.3 (7) fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktischbedeutsame Zusammenhänge erschließen | 3.3.1.1 (1) Kombinationen charakteristischer Eigenschaften ausgewählter Stoffe nennen (Natrium, Natriumhydroxid […])3.3.2.1 (2) Indikatoren zur Identifizierung […] alkalischer Lösungen nutzen ([…] Universalindikator)3.3.1.3 (5) Stoffteilchen Bindungstypen zuordnen ([…] Ionenbindung […])3.3.2.1 (1) Nachweise für ausgewählte Ionen durchführen und beschreiben (Oxonium- und Hydroxid-Ionen) | Natronlauge als Beispiel für eine alkalische LösungBetrachtung auf der Stoffebene* Eigenschaften, Gefahrenpiktogramme
* Eindampfen der Lösung (es bleibt ein Salz zurück)
* Natriumhydroxid: Eigenschaften, Verhältnisformel

Das Metall Natrium / das Salz Natriumhydroxid* Eigenschaften von Natrium (z. B. elektrische Leitfähigkeit, Glanz, große Reaktionsfähigkeit)
* Reaktion von Natrium mit Wasser (Entstehung einer elektrisch leitfähigen alkalischen Lösung, Entstehung von Wasserstoff, Reaktionsgleichung)
* Eindampfen der Lösung führt wieder zu Natriumhydroxid.

Betrachtung auf der Teilchenebene* Natrium- und Hydroxid-Ionen (Formelschreibweise) verursachen die elektrische Leitfähigkeit
* Hydroxid-Ionen führen zur Blaufärbung von Universalindikator
* Verhältnisformel von Natriumhydroxid

**Schulcurriculum:** Experimentelle Vertiefung anhand einer weiteren alkalischen Lösung | **VB:** Qualität der Konsumgüter, AlltagskonsumNatriumhydroxid in AbflussreinigerLD: Auflösen von Haaren, Fingernägeln**PG:** Gefahren bei der Verwendung von AbflussreinigernLD: Eindampfen von Natronlaugeaus Kl. 7/8: Salze sind Metall-Nichtmetall-Verbindungen aus Verhältnisformel des Natriumhydroxids zur Möglichkeit der Herstellung aus elementarem Natrium überleitenLD: Reaktion von Natrium mit Wasser, Nachweise, Knallgasprobe, Eindampfen der Lösungweitere alkalische Lösungen, z. B. Kalkwasser oder Kalilauge |
|  |  | G:* ohne Reaktionsgleichungen
 |  |
| 2.1 (12) quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen2.2 (5) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren | E 3.3.2.2 (3) Berechnungen durchführen und dabei Größen und Einheiten korrekt nutzen (Atommasse, Teilchenzahl, Dichte, Massenanteil, Stoffmengenkonzentration) | E: Zusätzlich:Stoffmengenkonzentration | Rechenübungen zur Stoffmengenkonzentration, Verwendung von Formeln und Einheiten |
| 2.1 (5) qualitative und einfache quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- undUmweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten2.1 (6) Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen2.2 (6) als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren | E 3.3.2.1 (2) Indikatoren zur Identifizierung neutraler, saurer und alkalischer Lösungen nutzen ([…] Thymolphthalein)E 3.3.2.1 (4) das Donator-Akzeptor-Prinzip erklären und auf Säure-Base-Reaktionen anwenden (Protonenüber-gang, Neutralisation)E 3.3.2.2 (4) eine Säure-Base-Titration durchführen und auswerten (Neutralisation) | E: Zusätzlich:Säure-Base-Titration * Neutralisation (Beschreibung auf Stoff- und auf Teilchenebene)
* Protonenübergang
* quantitative Auswertung
 | SÜ: Neutralisation von verdünnter Salzsäure mit verdünnter NatronlaugeSÜ: Titration von verdünnter Salzsäure mit Natronlauge, Indikator ThymolphthaleinÜbungen zur Auswertung der Titration |

|  |
| --- |
| Hinweise zum Schulcurriculum Klasse 10ca. 18 Stunden |
| Die Schülerinnen und Schüler festigen stetig ihre erworbenen Kompetenzen durch Üben und Vertiefen. Die Übungsphasen sind über das gesamte jeweilige Schuljahr sinnvoll verteilt, um eine Vernetzung und Verankerung der Kompetenzen zu ermöglichen. Die zur Verfügung stehende Zeit wird darüber hinaus zur Entwicklung von experimentellen Fähigkeiten und Fertigkeiten im Unterricht sowie zur Festigung von Fachthemen genutzt. Über die hier aufgeführten Möglichkeiten zur Übung und Vertiefung hinaus, muss der Fachlehrer, je nach Klassensituation, weitere Übungs- und Vertiefungsphasen situationsgerecht einplanen und durchführen. |
| **Prozessbezogene Kompetenzen** | **Inhaltsbezogene Kompetenzen** | **Konkretisierung,Vorgehen im Unterricht** | **Hinweise, Arbeitsmittel, Organisation, Verweise** |
| Diagnose, Förderung und Festigung sowie Vertiefung der bisher erworbenen inhaltsbezogenen und prozessbezogenen Kompetenzen in den jeweils geeigneten Unterrichtssituationen | Erweiterung der experimentellen Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler | * Umgang mit Geräten und Chemikalien unter Berücksichtigung der gültigen Sicherheitsbestimmungen
* Protokollieren und schülergerechtes Deuten der Beobachtungen
 |
| Einsatz von Diagnoseinstrumenten | Diagnosebögen werden als sich wiederholendes Element der Selbsteinschätzung und Übung am Ende einer Lerneinheit eingesetzt.Darüber hinaus werden auch andere [Diagnoseinstrumente](https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/chemie/gym/bp2004/fb2/modul7/) verwendet. |
| Funktionelle Gruppen  | Hydroxylgruppe, Carboxylgruppe |
| experimentelle Vertiefung anhand weiterer saurer Lösungen | z. B. kohlensaure Lösung, verdünnte Schwefelsäure |
| experimentelle Vertiefung anhand einer weiteren alkalischen Lösung | z. B. Kalkwasser oder Kalilauge |