

Grundlagenwiederholung IV – Säuren, Basen und Neutralisation

Ein Beitrag von Dr. Ruggero Noto La Diega und Dennis Dietz



© sfe-co2/iStock/Getty Images Plus

Oft wird der Einstieg in den Chemieunterricht der Oberstufe dadurch erschwert, dass von manchen Schülerinnen und Schülern zentrale fachliche Grundlagen nicht sicher beherrscht werden oder diese zumindest eine gründliche Auffrischung benötigen. Unser vierter Beitrag der Grundlagenwiederholung behandelt inhaltlich den Säure- bzw. Base-Begriff nach Arrhenius und dessen Erweiterung durch Brønsted, Bildungs- und Dissoziationsreaktionen, die pH-Wert-Definition, die pH-Wert-Änderung durch Verdünnung, die Gegenüberstellung von Konzentration und Säurestärke sowie Reaktionen zwischen Säuren und Metallen, Verdrängungs- und Neutralisationsreaktionen. Die Aufgaben sind nach drei Anforderungsniveaus differenziert, vielfältig bezüglich der Aufgabenformate und decken unterschiedliche Kompetenzbereiche ab.

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Chemie Sek. III

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für das Werk das einfache, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. In der Inhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch, als vorgenannter Zweckbestimmung in Klassensatzstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinausgehende Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in sonstiger Weise öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Extrakte von Seiten und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist gemäß GEMA-meldepflichtig.

Für jedes Material wurden Fremddaten recherchiert und geprüft/gefragt.

In unseren Beiträgen sind wir bemüht, die für Experimente benötigten Substanzen mit den entsprechenden Gefahrenhinweisen zu kennzeichnen. Dies ist ein zusätzlicher Service. Dennoch ist jeder Experimentator selbst angehalten, sich vor der Durchführung der Experimente genauestens über das Gefährdungspotenzial der verwendeten Stoffe zu informieren, die nötigen Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen sowie alle Anordnungen gemäß zu befolgen. Es gelten die Vorschriften der Gefahrstoffverordnung sowie die Dienstvorschriften der Schulbehörde.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH
Ein Unternehmen der Klett Gruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon: +49 711 62900-0
Fax: +49 711 62900-60
mailto:info@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Bugra Bozan
Setz- & Druck: RÖSEN MEDIA GmbH & Co. KG, Karlsruhe
Bildmaterial: Titel: © sfe-co2/iStock/Getty Images Plus
Korrektur: Stefan Mayer

Grundlagenwiederholung IV – Säuren, Basen und Neutralisation

Autoren: Dr. Ruggero Noto La Diega und Dennis Dietz

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M 1: Einleitung für die Schülerinnen und Schüler	3
M 2: Übungsaufgaben 	7
M 3: Übungsaufgaben 	9
M 4: Übungsaufgaben 	12
Lösungen	15
Literatur	25

VORANSICHT

Kompetenzprofil

Niveau	grundlegend
Fachlicher Bezug	Säuren, Basen, Neutralisation
Methode	Einzelarbeit, Instrument für die Selbstdiagnose, Instrument für die Diagnose durch den Lehrer, Test
Basiskonzepte	Stoff-Teilchen-Konzept, Donator-Akzeptor-Konzept
Erkenntnismethoden	Phänomene erkennen und erklären, experimentelle Befunde interpretieren
Kommunikation	aus Texten Reaktionsgleichungen ableiten
Bewertung/Reflexion	Stellungnahme zu Aussagen, Handlungsoptionen entwickeln und bewerten
Inhalt in Stichworten	Säure, Basen, Definition nach Arrhenius, Definition nach Brønsted, Wasserstoff-Ionen, Oxonium-Ionen, Hydroxid-Ionen, Säurerest-Ionen, Protonenübergang, Protonendonator, Protonenakzeptor, pH-Wert, Stärke einer Säure bzw. einer Base, Bildungsreaktionen und Herstellung von Säuren und Basen, Verdrängungsreaktionen, Säure und Basen in Alltagsprodukten, Reaktion zwischen Säuren und Metallen, Neutralisationsreaktionen.

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

AB Arbeitsblätter

ÜA Übungsaufgaben

TX Text

Material		Materialart
Einleitung für die Schülerinnen und Schüler	M 1	TX
Grundlegendes Niveau	M 2	AB, ÜA
Mittleres Niveau	M 3	AB, ÜA
Erweitertes Niveau	M 4	AB, ÜA

Grundlagenwiederholung IV – Säuren, Basen und Neutralisation

Methodisch-didaktische Hinweise

Dieses Material ist das vierte einer Reihe, die auf der Unterrichtserfahrung mit typischen Unsicherheiten oder gar Wissenslücken vieler Schülerinnen und Schüler der Oberstufe basiert. Unsicherheiten aus der Sekundarstufe I begleiten die Schülerinnen und Schüler häufig in die Oberstufe, wodurch ihnen der Anschluss zur Oberstufenchemie erschwert wird. Ziel dieses Materials ist es, den Schülerinnen und Schülern nach einer kurzen theoretischen Einleitung in das Themenfeld „Säuren – Basen – Neutralisationsreaktionen“ Aufgaben unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade und Kompetenzbereiche im Sinne eines Aufgabenpools anzubieten. Diese Aufgabensammlung kann sowohl von der Lehrperson als diagnostisches Instrument eingesetzt werden, um Informationen über die Ausgangslage einer neuen Lerngruppe zu erheben, als auch den Schülerinnen und Schülern als bewertungsfreien Lernraum zum selbstständigen Entdecken, Anwenden und Vertiefen von Unterrichtsinhalten zur Verfügung gestellt werden. Im Sinne der Differenzierung werden die Aufgaben in drei verschiedenen Niveaus eingeteilt, sodass sich der/die leistungsstärkere Lernende schwerpunktmäßig auf anspruchsvollere Aufgaben konzentrieren kann, während der Lernende mit höherem Nachholbedarf mit einfacheren Aufgaben beginnen darf, um sich dann nach und nach an die komplexeren Aufgabenstellungen heranzuwagen. Ob eine Aufgabe von uns als leichter eingeschätzt wird, kann sowohl vom Anforderungsniveau (Reproduktion, Anwendung, Transfer) als auch vom Aufgabenformat (geschlossen, halboffen, offen) als auch natürlich von der Kombination dieser zwei Dimensionen abhängen. Die Aufgaben sprechen unterschiedliche Kompetenzen an, so werden neben Fachwissen auch Erkenntnisgewinnung und Bewertung berücksichtigt.

In diesem vierten Beitrag geht es thematisch um den Säure- bzw. Base-Begriff nach Arrhenius und dessen Erweiterung durch Brønsted, Bildungs- und Dissoziationsreaktionen, die pH-Wert-Definition, die pH-Wert-Änderung durch Verdünnung, die Gegenüberstel-

lung von Konzentration und Säurestärke sowie Reaktionen zwischen Säuren und Metal-
len, Verdrängungs- und Neutralisationsreaktionen.

Die Kenntnisse aus der Sekundarstufe I bieten den Referenzrahmen für diese Grundla-
genwiederholung, sodass typische Inhalte aus der Oberstufe wie zum Beispiel Gleichge-
wichtsreaktionen zwischen korrespondierenden Säure-Base-Paaren, die Berechnung von
pH-Werten schwacher Säuren, die Einführung von Säurestärke über die Gleichgewichts-
konstante sowie dessen pKs-Wert, Puffersysteme und Puffergleichung hier nicht be-
rücksichtigt werden. Lediglich eine qualitative Annäherung an den Unterschied zwischen
Konzentration einer Säure (Base) und seiner Stärke in Form des Dissoziationsgrads wird
hier angeboten.

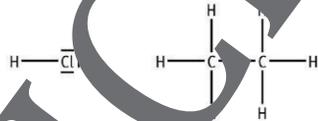
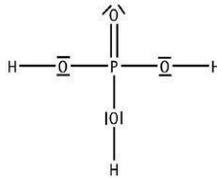
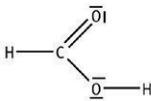
Erklärung zu Differenzierungssymbolen

	<p>Finden Sie dieses Symbol in Ihren Lehrplänen, so findet Differenzierung statt. Es gibt drei Niveaustufen, wobei nicht jede Niveaustufe extra ausgewiesen wird.</p>	
 <p>grundlegendes Niveau</p>	 <p>mittleres Niveau</p>	 <p>erweitertes Niveau</p>

M 3 Übungsaufgaben

Aufgaben

1. **Geben** Sie den Säure-Begriff nach Arrhenius **wieder** und **kreisen** Sie die Wasserstoff-Atome **ein**, die in wässriger Lösung als Wasserstoff-Ionen abgespalten werden können.



2. **Formulieren** Sie die Reaktionsgleichungen in Formelschreibweise für die Dissoziation von Schwefelsäure (H_2SO_4) und Calciumhydroxid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) in wässriger Lösung und **kennzeichnen** Sie die für Säuren und Basen charakteristischen Teilchen.

3. **Beurteilen** Sie die fachliche Richtigkeit mit der folgenden Aussage:

„Der pH-Wert zeigt uns an, ob eine Säure stark oder schwach ist.“

4. Ein Standzylinder wird mit etwa $\frac{1}{3}$ Wasser gefüllt, in welches zwei Tropfen Universalindikator-Lösung gegeben werden. Anschließend wird eine Portion Schwefel in einem Verbrennungslöffel hineingegeben und entzündet. Die wässrige Phase färbt sich rötlich.

Erklären Sie den Versuchsablauf mithilfe von Reaktionsgleichungen in der Formelschreibweise.

5. Ein Maurer nutzt zum Verfügen (umgangssprachlich: Verkleben) von Ziegelsteinen sogenannten Kalkmörtel. Zur Herstellung des Kalkmörtels nutzt er gebrannten Kalk (Calciumoxid) und gibt diesen in Wasser. Dabei wird Löschkalk gebildet. Dieser muss anschließend mit Sand vermischt werden.

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung in Formelschreibweise für die Bildung von Löschkalk.



© Dr. Ida Paolini

Backstein und Mörtel (Mauerwerk von San Francesco d'Assisi in Pisa, XIII. Jahrhundert)

- Die ersten Gasballons flogen mithilfe von Wasserstoff. 1783 wurde der erste von Jacques Alexandre Charles in Paris gestartet. Wasserstoff wurde dabei durch die Reaktion von Eisen mit Schwefelsäure gewonnen.

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Erzeugung von Wasserstoff in der Formelschreibweise.

- Viele Kalkentferner enthalten Zitronensäure (H_3Cit). Kalk (Calciumcarbonat) kann durch die Reaktion in das Calciumsalz der Zitronensäure umgewandelt und so mit Wasser entfernt werden.

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Kalkentfernung in der Formelschreibweise.

- Eine Natriumcarbonat-Lösung färbt eine wässrige Universalindikator-Lösung bläulich. Formulieren Sie unter Verwendung einer Reaktionsgleichung, weshalb diese Beobachtung die Grenzen der Säure-Base-Theorie von Arrhenius zeigt und eine weitere Säure-Base-Theorie erforderlich macht.

9. In einem Reagenzglas liegen 10 ml Salzsäure vor. Der pH-Wert der Lösung beträgt 2. Sie wollen 10 ml Salzsäure mit einem pH-Wert von 4 herstellen. **Erklären** Sie die praktische Vorgehensweise, um die gewünschte Lösung herzustellen.

Ihnen stehen folgende Geräte und Chemikalien zur Verfügung: zwei weitere Reagenzgläser, eine Messpipette, 20 ml Wasser.

10. **Formulieren** Sie die Reaktionsgleichungen für die folgenden Neutralisationsreaktionen in der Formelschreibweise:

- Schwefelsäure und Calciumhydroxid-Lösung
- Salzsäure und Calciumhydroxid-Lösung
- Kohlensäure und Kaliumhydroxid-Lösung

Dieses Werk ist Bestandteil der RAABE Materialien

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß §60b UrhWissG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und der Lehre an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für das Werk das einfache, nicht-übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung herunterzuladen, zu speichern und in Kopiersatzform zu drucken. Jede darüber hinausgehende Nutzung sowie die Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlags. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Contracts von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig. Darüber hinaus sind Sie nicht berechtigt, Copyrightvermerke, Markenzeichen und/oder Eigentumsangaben des Werks zu verändern.

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de