

II.D.12

Säuren – Basen – Salze

Klausuraufgaben Säure-/Base-Reaktionen

Ein Beitrag von Anna Heidenblut



© Ritthichai/Stock/Getty Images Plus

Analytik auf der Grundlage von Neutralisationsreaktionen wird in der Oberstufe ausführlich behandelt. Dabei werden nicht nur die Titration mit Endpunktbestimmung, sondern auch die Definition des pH-Wertes und die Leitfähigkeitstiteration behandelt. Hier erhalten Sie fünf kontextbezogene Klausuraufgaben mit Lösungen, die jeweils eine Bearbeitungszeit von etwa 70 Minuten haben. Alternativ können die Aufgaben auch als Lernaufgaben eingesetzt werden, um neue Inhalte kontextbasiert zu erarbeiten.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	11 (G8) / 12 (G9)
Dauer:	8 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Säuredefinition nach Brønsted anwenden; 2. Protolyse- und Neutralisationsgleichungen formulieren; 3. Wasserlöslichkeit von organischen Säuren erklären; 4. Titration mit Endpunktbestimmung quantitativ auswerten; 5. Wirkung starker und schwacher Säuren erklären; 6. Leitfähigkeitstiteration auswerten; 7. pH-Werte starker Säuren und Laugen berechnen; 8. pH-metrische Titration auswerten
Thematische Bereiche:	Donator-Akzeptor-Konzept (Protolyse), Struktur-Eigenschafts-Beziehungen (Löslichkeit von Säuren), chemisches Gleichgewicht (starke und schwache Säuren), Analytik (Titration mit Endpunktbestimmung, Leitfähigkeitstiteration)

Hintergrundinformationen

Inzwischen hat es sich an vielen Schulen durchgesetzt Chemie kontextbasiert zu unterrichten. Beim Unterrichtskonzept „Chemie im Kontext“ werden alle Fachinhalte des Chemieunterrichts im Kontext alltagsnaher Phänomene und Anwendungsbeispiele aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler erarbeitet.

Werden Prüfungsaufgaben kontextbasiert gestellt, müssen Schülerinnen und Schüler verschiedene fachliche Inhalte und fachmethodische Kompetenzen kombinieren, um alltägliche Phänomene zu erklären. Dies entspricht dem Anliegen des Chemieunterrichts, den Schülerinnen und Schülern zu ermöglichen, alltägliche Phänomene auf der Grundlage ihrer Chemiekenntnisse zu verstehen.

Jede der Klausuraufgaben beginnt mit einem Informationstext, der den Kontext vorstellt. Es folgt ein Abschnitt mit Zusatzinformationen wie Stoffeigenschaften, die zum Lösen der nun folgenden Aufgabenstellungen notwendig sind. Es gibt jeweils drei voneinander unabhängig lösbare Aufgaben pro Kontext, die jeweils mehrere operatorbasierte Arbeitsaufträge enthalten.

Hinweise zur Methodik und Didaktik

Voraussetzungen der Lerngruppe

Da die Schülerinnen und Schüler bei den vorliegenden kontextbasierten Klausuraufgaben selbst herausfinden müssen, welche fachlichen Inhalte und Methoden zur Lösung der Aufgabe notwendig sind, ist es ratsam, dieses Aufgabenformat vor der Leistungsüberprüfung im Unterricht einzuüben. Welche fachlichen Inhalte in den einzelnen Aufgaben geprüft werden und somit zuvor im Unterricht behandelt worden sein müssen, finden Sie im Abschnitt „Auf einen Blick“ (S. 4).

Durchführung

Für eine Klausur im Umfang von ca. 140 bis 160 Minuten werden zwei der fünf hier vorgestellten Aufgaben kombiniert.

Als Lernaufgabe genutzt kann die Bestimmung des Zitronensäuregehaltes verschiedener Orangensäfte in **M 1** zur kontextbasierten Erarbeitung der Grundlagen der Säureanalytik von Lebensmitteln durch Titration mit Endpunktbestimmung dienen. Die Auswirkungen des Protolysegleichgewichts von Kohlenstoffdioxid auf die Wasserhärte und die Gewässerfruchtbarkeit in **M 2** können genutzt werden, um den Gleichgewichtscharakter der Protolysereaktion und den Begriff des pH-Wertes einzuführen. Die Bestimmung des Gehaltes an Natronlauge in einem flüssigen Rohrreiniger in **M 3** kann als Kontext für die Einführung der Leitfähigkeitstiteration dienen. In **M 4** können am Kontext eines Entkalkers mit zugesetztem Indikator die Grundlagen der pH-metrischen Titration erarbeitet werden, indem für verschiedene Zeitpunkte der Titration der pH-Wert berechnet wird. In **M 5** wird dann die pH-metrische Titration von Cola behandelt. Außerdem wird in **M 5** der in der Biologie wichtige Phosphatpuffer behandelt.

Auf einen Blick

Kl = Klausuraufgabe, Br = Bewertungsraster

Für alle Klausuraufgaben kann ein Periodensystem als Hilfsmittel verwendet werden

- M 1** (Kl) Klausuraufgabe „Zahnkiller Orangensaft?“
- Säuredefinition nach Brønsted
 - Protolyse von mehrprotonigen Säuren
 - Löslichkeit von Alkansäuren
 - Neutralisationsgleichungen
 - Titration mit Endpunktbestimmung durch Indikator
 - Berechnung der molaren Masse von Verbindungen
 - Berechnung der Massenkonzentration
- M 2** (Kl) Klausuraufgabe „Carbonat in Trink- und Teichwasser“
- Protolyse als Gleichgewichtsreaktion
 - Säurekonstante
 - pH-Wert
 - Titration mit Endpunktbestimmung durch Indikator
 - Berechnung der molaren Masse von Verbindungen
 - Berechnung der Massenkonzentration
- M 3** (Kl) Klausuraufgabe „Rohrreiniger“
- Hydrolyse- und Neutralisationsreaktionen
 - Leitfähigkeitstiteration
 - Bewertung der Gefahren durch Alltagschemikalien
- M 4** (Kl) Klausuraufgabe „Entkalker mit Farbtrick“
- Protolyse als Gleichgewichtsreaktion
 - Säurekonstante
 - pH-Wert-Berechnung starker Säuren und Laugen
 - Indikatoren
- M 5** (Kl) Klausuraufgabe „Phosphorsäure und Phosphate“
- Protolyse von mehrprotonigen Säuren
 - Säurekonstante
 - pH-metrische Titration
 - Berechnung der molaren Masse von Verbindungen
 - Berechnung der Massenkonzentration
 - Wirkungsweise von Puffern
 - Berechnung der Pufferkapazität
- M 6** (Br) Bewertungsraster
- Ergebnismeldung
 - Punkte-Noten-Zuordnung