

II.20

Stoffe im Alltag

Was bist du? – Säuren und Basen erkennen mit gestuften Hilfen

Karin Schmidt

Illustrationen von Julia Lenzmann



© RAABE 2019

© Coprid/Stock/Getty Images Plus

Was ist was? In unbeschrifteten Bechergläsern befinden sich Säuren, Basen, Wasser sowie der Indikator Phenolphthalein. Die klaren Lösungen sehen aber alle gleich aus! Wie können wir herausfinden, welche Lösung in welchem Becherglas ist? Um dieses Problem zu lösen, entwickeln Ihre Schüler entwickeln im Team eine Lösungsstrategie und wenden diese an. Bei Bedarf können die Lernenden gestufte Hilfkarten nutzen, um Hinweise für das mögliche Vorgehen zu erhalten. Somit können Sie für eine Differenzierung bei dieser Aufgabe sorgen. Damit muss niemand verzweifeln, wenn sich Ideen für einen Untersuchungsplan nicht sofort einstellen, es ist aber auch kein Schüler gelangweilt.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe/Lernjahr: 10

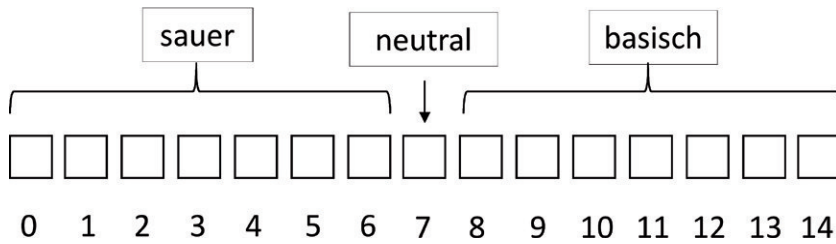
Dauer: 2 Unterrichtsstunden

Kompetenzen: Die Schüler...

entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese an, führen Untersuchungen durch, formulieren Beobachtungen und werten diese aus, wägen beim Umgang mit Säure und Basen Risiken und Nutzen ab und halten Sicherheitsmaßnahmen ein, setzen pH-Indikatoren zum Nachweis von Säuren und Basen ein

Thematische Bereiche: Chemie: Säuren und Basen, Indikatoren

Ihr Unterrichtsassistent – Formeln, Fakten, Fachbegriffe



| Säuren | Laugen |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eigenschaften | |
| <ul style="list-style-type: none"> – verfärben Lackmuspapier rot – haben einen pH-Wert kleiner als 7 – sind ätzend – leiten in Wasser gelöst elektrischen Strom – können durch Laugen neutralisiert werden – können mit Wasser verdünnt werden | <ul style="list-style-type: none"> – verfärben Lackmuspapier blau – haben einen pH-Wert größer als 7 – sind ätzend – leiten in Wasser gelöst elektrischen Strom – können durch Säuren neutralisiert werden – können mit Wasser verdünnt werden |
| Vorkommen/Verwendung | |
| <ul style="list-style-type: none"> – in Lebensmitteln: z. B. Obst – im Magen: die Magensäure – in der Natur: zur Abwehr – als Konservierungsmittel – in Getränken als Kohlensäure – in Reinigungsmitteln, um Kalk entfernen | <ul style="list-style-type: none"> – um alten Lack von Holz zu entfernen – benötigt in Papierherstellung – benötigt zur Herstellung von Seifen – benötigt zur Herstellung von Laugenbrezeln – in Rohrreinigern enthalten – benötigt zur Baumwollveredelung |
| Neutral | |
| Autoprotolyse des Wassers $H_2O + H_2O = H_3O^+ + OH^-$ neutrales Wasser im Gleichgewicht (bei 25 °C) hat einen pH-Wert von 7 | |

Berechnung des pH-Wertes

$$pH = -\log_{10} \left(\frac{c(H_3O^+)}{c^0} \right) \text{ oder } c(H_3O^+) = 10^{-pH} \cdot c^0$$

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Fo = Folie, LEK = Lernerfolgskontrolle, SV = Schülerversuch, Tk = Topkarten



1./2. Stunde

Thema: Unbekannte Lösungen untersuchen

M 1 (Fo) Sorge für Durchblick – welche Lösung ist was?

- Benötigt:**
- 6 Bechergläser mit verdünnter Salzsäure (10 % und 20 %) ⚠️ ⚠️
 - 6 Bechergläser mit destilliertem Wasser
 - 6 Bechergläser mit verdünnter Natronlauge (10 %)
 - 6 Bechergläser mit Natriumcarbonat-Lösung ⚠️
 - 6 Bechergläser mit Phenolphthalein-Lösung (< 1 %) ⚠️

M 2 (SV) Wie funktionieren normal Indikatoren?

- Benötigt:**
- 1 Schutzbrille pro Schüler
 - 1 Paar Handschuhe pro Schüler
 - 1 Reagenzglasständer
 - 12 Reagenzgläser
 - 4 Spritzflaschen (Indikator)
 - destilliertes Wasser
 - verdünnte Natronlauge (10 %) ⚠️
 - verdünnte Salzsäure (10 %) ⚠️ ⚠️
 - Universalindikatorpapier und -lösung
 - Phenolphthalein-Lösung (< 1 %) ⚠️
 - Lackmus-Lösung
 - Methylorange-Lösung ⚠️

M 3 (SV) Wie funktioniert nochmal Phenolphthalein?

- Benötigt:**
- 1 Schutzbrille pro Schüler
 - 1 Paar Handschuhe pro Schüler
 - 1 Reagenzglasständer
 - 5 Reagenzgläser
 - 1 Pipette
 - Universalindikatorpapier
 - Phenolphthalein-Lösung (< 1 %) ⚠️
 - verdünnte Salzsäure (10 %) ⚠️ ⚠️
 - verdünnte Salzsäure (20 %) ⚠️ ⚠️
 - destilliertes Wasser
 - Natriumcarbonat-Lösung ⚠️
 - verdünnte Natronlauge (10 %) ⚠️

3. Stunde

Thema: Erstellen eines Planes zur Untersuchung der unbekanntem Lösungen

M 4 (Fo) Welche Lösung ist was? – Macht einen Plan!

- Benötigt:**
- 6 Bechergläser mit destilliertem Wasser
 - 6 Bechergläser mit verdünnter Salzsäure (10 % und 20 %) ⚠️ ⚠️
 - 6 Bechergläser mit Natriumcarbonat-Lösung ⚠️
 - 6 Bechergläser mit verdünnter Natronlauge (10 %) ⚠️
 - 6 Bechergläser mit Phenolphthalein-Lösung (< 1 %) ⚠️
 - 1 Schutzbrille pro Schüler
 - 1 Reagenzglasständer
 - 15 Reagenzgläser
 - 6 Pipetten

M 5 (Tk) **Welche Lösung ist was? – Tippkarten**





M 6 (Ab) **Welche Lösung ist was? – Etiketten zur Beschriftung der Bechergläser**

4./5. Stunde

Thema: Einsetzen von Rotkohlsaft als natürlichen Indikator

M 7 (SV) **Rotkohlsaft – ein Indikator aus der Küche**

Benötigt:

- | | |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 Schutzbrille pro Schüler | <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglasständer |
| <input type="checkbox"/> 1 Paar Handschuhe pro Schüler | <input type="checkbox"/> 8 Reagenzgläser |
| <input type="checkbox"/> 1 Schneidebrett | <input type="checkbox"/> 1 Pipette |
| <input type="checkbox"/> 1 Gemüsemesser | <input type="checkbox"/> Wasser |
| <input type="checkbox"/> Rotkohlblätter | <input type="checkbox"/> Mineralwasser |
| <input type="checkbox"/> 1 Becherglas (250 ml) | <input type="checkbox"/> Zitronensaft  |
| <input type="checkbox"/> 1 Dreifuß mit Drahtnetz | <input type="checkbox"/> Zuckerlösung |
| <input type="checkbox"/> 1 Teclubrenner | <input type="checkbox"/> Essig  |
| <input type="checkbox"/> 1 Packung Streichhölzer | <input type="checkbox"/> Waschmittellösung  |
| <input type="checkbox"/> 1 Trichter | <input type="checkbox"/> Kernseife-Lösung  |
| <input type="checkbox"/> Filterpapier | <input type="checkbox"/> Backpulver-Lösung |
| <input type="checkbox"/> 1 Erlenmeyerkolben (250 ml) | <input type="checkbox"/> Universalindikatorpapier |

M 8 (Ab) **Versuchsprotokoll – ein Indikator aus der Küche**

6. Stunde

Thema: Sicherung des Wissens

M 9 (Ab) **Das Lerntempoduett – es geht's!**

M 10 (Ab) **Indikatoren – Wiederholung im Lerntempoduett**

M 11 (LEK) **Jetzt weiß ich's! – Indikatoren**

Die zu den Versuchsprotokollen gehörenden **Ergebnisbeurteilungen** finden Sie auf **CD 31**.

Minimalplan

Bei Zeitmangel lässt sich die Einheit auf **zwei bis drei Stunden** verkürzen. Wenn den Schülern die Wirkungsweise der Indikatoren bereits bekannt ist, können die **Schülerversuche M 2** und **M 3** entfallen. Auch die Wiederholung des **Rotkohlindikators (M 7)** sowie die Wiederholung durch das **Lerntempoduett (M 9** und **M 10)** können entfallen. Das **Arbeitsblatt M 11** kann als Hausaufgabe aufgegeben oder als Kurztest zur Wissensüberprüfung eingesetzt werden.

M 3

Wie funktioniert nochmal Phenolphthalein?

Findet heraus, in welchem pH-Bereich Phenolphthalein seine Indikatorwirkung zeigt.



Aufgabe 1

Führt den folgenden Versuch durch.

Schülerversuch in Kleingruppen ⌚ Vorbereitung: 10 min ⌚ Durchführung: 30 min

| Das benötigt ihr | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Schutzbrille <input type="checkbox"/> Handschuhe <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas- ständer <input type="checkbox"/> 5 Reagenzgläser <input type="checkbox"/> 1 Pipette | <input type="checkbox"/> Universalindikatorpapier mit Vergleichsskala <input type="checkbox"/> Phenolphthalein-Lösung (<1 %) ⚠ <input type="checkbox"/> verdünnte Salzsäure (20 %) ⚠ <input type="checkbox"/> verdünnte Salzsäure (10 %) ⚠ | <input type="checkbox"/> destilliertes Wasser <input type="checkbox"/> Natriumcarbonat- Lösung ⚠ <input type="checkbox"/> verdünnte Natronlauge (10 %) ⚠ |

Da ihr mit ätzenden Stoffen umgeht, achtet besonders auf eine sichere Arbeitsweise!

So führt ihr den Versuch durch

1. Füllt die Reagenzgläser etwa zu einem Drittel mit verdünnter Salzsäure, 10%iger Salzsäure, Wasser, Natriumcarbonat-Lösung und 10%iger Natronlauge.
2. Messt mithilfe des Indikator-Papiers den jeweiligen pH-Wert der Lösungen, den ihr in der Tabelle notiert. Taucht dazu das Indikatorpapier in die Reagenzgläser.
3. Gebt in jedes Reagenzglas jeweils zwei bis drei Tropfen der Phenolphthalein-Lösung.

Aufgabe 2

Notiere eure Beobachtungen in der folgenden Tabelle und wertet diese aus.

| Lösung | Farbe des Indikatorpapiers | pH-Wert | Farbe der Lösung nach Zugabe von Phenolphthalein |
|------------------------|----------------------------|---------|--------------------------------------------------|
| 20%ige Salzsäure | | | |
| 10%ige Salzsäure | | | |
| Wasser | | | |
| Natriumcarbonat-Lösung | | | |
| 10%ige Natronlauge | | | |

In Abhängigkeit vom pH-Wert einer Lösung ändert Phenolphthalein seine Struktur und damit seine Farbe. Es zeigt durch einen _____ Farbumschlag einen _____ pH-Wert an.

Welche Lösung ist was? – Macht einen Plan!

M 4

„Also, lass uns mal nachdenken“, sagt Tim zu Svenja. „Alle Flüssigkeiten sehen zwar gleich aus, aber ihre Eigenschaften sind sehr verschieden! Das können wir uns doch zunutze machen!“



Aufgaben

1. Welche Idee könnte Tim haben? Überlege zuerst alleine und formuliere deine Idee stichwortartig in der Sprechblase.
2. Tragt euch eure Ideen in eurem Team gegenseitig vor und einigt euch auf einen Plan, wie ihr herausfinden möchtet, welche Lösung sich in welchem Becherglas befindet.
3. Wenn ihr nicht mehr weiterkommt, könnt ihr euch gegenseitig helfen – aber nur eine nach der anderen!
4. Stellt eure Planung eurem Lehrer vor.
5. Setzt euren Untersuchungsplan in die Tat um und helft Tim und Svenja, die Bechergläser korrekt zu beschriften.
Vergesst hierbei nicht alle Sicherheitsvorschriften zu beachten!











So sieht unser Plan zur Identifikation der sechs Lösungen aus:

VORANSICHT

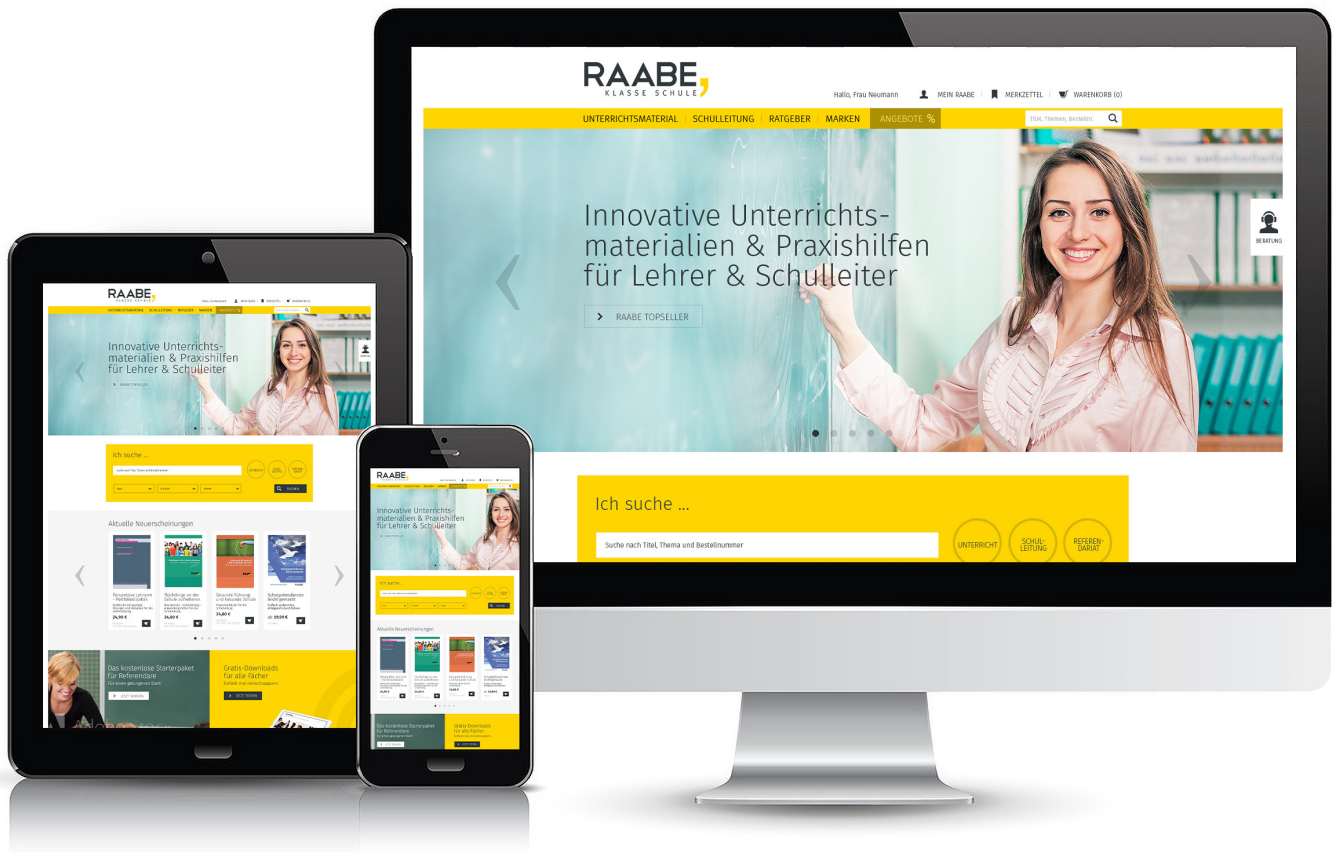
M 6

Welche Lösung ist was? – Etiketten für die Bechergläser



| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Wasser H_2O</p> | <p>Phenolphthalein $C_{20}H_{14}O_4$</p>  <p>giftig</p> | <p>Natriumcarbonat $Na_2CO_3(aq)$</p>  <p>reizend</p> |
| <p>Natronlauge 10 % $NaOH(aq)$</p>  <p>ätzend</p> | <p>Salzsäure 10 % $HCl(aq)$</p>  <p>ätzend</p> | <p>Salzsäure 20 % $HCl(aq)$</p>  <p>ätzend</p> |
| <p>Wasser H_2O</p> | <p>Phenolphthalein $C_{20}H_{14}O_4$</p>  <p>giftig</p> | <p>Natriumcarbonat $Na_2CO_3(aq)$</p>  <p>reizend</p> |
| <p>Natronlauge 10 % $NaOH(aq)$</p>  <p>ätzend</p> | <p>Salzsäure 10 % $HCl(aq)$</p>  <p>ätzend</p> | <p>Salzsäure 20 % $HCl(aq)$</p>  <p>ätzend</p> |

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