

Buntes im Indikatorlabor – Herstellung pflanzlicher Indikatoren

Jennifer Marie Kuklinski, Bochum

Niveau: Sek. I

Dauer: 6 Unterrichtsstunden

Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler¹ können ...

- Versuche planen und durchführen
- Experimente, Erkenntnisse und Fakten in angemessener Fachsprache präsentieren
- chemische Phänomene beobachten und beschreiben und dabei unterscheiden zwischen Beobachtung und Erklärung
- saure und alkalische Lösungen mithilfe von Indikatoren nachweisen

Der Beitrag enthält Materialien für:

✓ offene Unterrichtsformen ✓ Schülerversuch ✓ Differenzierungsmöglichkeiten

Hintergrundinformationen

Säuren und Basen werden im Chemieunterricht der Jahrgangsstufe 9 thematisiert. Dabei werden in der Regel Reinigungsmittel oder Lebensmittel untersucht. Indikatoren kommen dabei an verschiedenen Stellen des Unterrichts zum Einsatz. Zunächst werden die Schüler oft mit Bromthymolblau oder synthetischen Universalindikatoren umgehen. Als pflanzlicher Indikator ist gelegentlich auch Lackmus im Einsatz.

Indikatoren sind organische Farbstoffe, die selbst schwache Säuren oder Basen sind. Ihre Farbe in Lösung ist pH-Wert-abhängig. Dies liegt daran, dass die Säure und ihre korrespondierende Base eine andere Farbe haben. Indikatoren ändern ihre Farbe nicht immer bei genau neutraler Reaktion, sondern auch im schwach sauren bzw. im schwach alkalischen Bereich.

Als pflanzliche Indikatoren werden Indikatoren bezeichnet, die aus Pflanzen oder Pflanzenteilen gewonnen werden. Besonders gut geeignet zur Herstellung pflanzlicher Indikatoren sind Pflanzen, die einen Farbstoff der Klasse der Anthocyane enthalten. Anthocyane sind Pflanzenfarbstoffe, die Pflanzen bzw. Pflanzenteile eine blaue, violette oder rote Färbung verleihen. Diese Farbstoffe haben in den Pflanzen verschiedene wichtige Funktionen (z. B. Umwandlung von UV-Strahlung in Wärmeenergie und Anlocken von Insekten, die für die Verbreitung wichtig sind) und sind somit in der äußeren Schicht in hoher Konzentration enthalten. Da insbesondere die Farbe im sauren Milieu bei vielen Anthocyanen stark ausgeprägt ist, werden diese auch zum Färben von Marmeladen oder Weingummi eingesetzt.

Vor diesem Hintergrund lassen sich Indikatoren sehr schön aus Rotkohl, Radieschen, Hagelbeeren, Trauben, Auberginen und Blaubeeren herstellen. Denkbar sind aber auch zahlreiche weitere, z. B. Blutorangen, Erdbeeren oder Kirschen. Indikatoren, die aus diesen Pflanzen gewonnen werden, zeigen eine rote Farbe im sauren Bereich und blau- oder violette Färbung im alkalischen. Im stark alkalischen Bereich kann schließlich auch eine gelbe Farbe auftreten.

Darüber hinaus gibt es aber zahlreiche weitere Farbstoffe in Pflanzenteilen, die sich als Indikatoren eignen. So kann man auch aus schwarzem Tee oder Rooibostee einen Säure-Base-Indikator herstellen.

¹ Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet. Schülerinnen sind genauso gemeint.

Hinweise zur Didaktik und Methodik

Die Schüler eignen sich mit diesem Unterrichtsvorhaben Sachkenntnisse über die Herstellung und die Funktionsweise pflanzlicher Säure-Base-Indikatoren an. Dies geschieht durch das Herstellen verschiedener pflanzlicher Indikatoren in arbeitsteiliger Gruppenarbeit. Die Vielfalt der existierenden, in der Pflanzenwelt vorkommenden Säure-Base-Indikatoren lässt sich aufgrund der Tatsache, dass arbeitsteilig gleich mehrere hergestellt werden können, besser erfahren. Die Experimente sind als Schülerversuche geeignet, da nur sehr eingeschränkt mit Gefahrstoffen umgegangen wird.

Die dazugehörige Theorie in vereinfachter Form erschließen sich die Schüler anhand eines Informationsblattes (**M 9**) selbst.

Durchführung

Die Schüler stellen in arbeitsteiliger Gruppenarbeit jeweils einen pflanzlichen Säure-Base-Indikator her (**M 1** bis **M 7**). Anhand eines Informationsblattes erarbeiten sie sich dazu den theoretischen Hintergrund (**M 9**). Die Aufgaben der Lehrkraft während der Gruppenarbeit liegt insbesondere in der Bereitstellung der benötigten Geräte und Chemikalien sowie der Überwachung der Einhaltung der Sicherheitsvorschriften.

Das Material kann flexibel eingesetzt werden. Es ist alternativ denkbar, einen der Indikatoren auszuwählen und stattdessen in arbeitsteiliger Gruppenarbeit vorzugehen. Die hergestellten Indikatoren können im weiteren Verlauf des Unterrichts z. B. für Titrations eingesetzt werden.

Hat man einzelne Schüler, die im Fach besonders begabt bzw. interessiert sind, so kann man diesen einen offeneren Arbeitsauftrag erstellen. Sie erhalten dann das Arbeitsblatt **M 8a** und **M 8b**. Anhand einer kurzen Information über Anthocyane erhalten sie die Aufgabe, selbst einen geeigneten Indikator herzustellen. Zum Abschluss der Einheit kann **M 10** eingesetzt werden.

Hinweise zum fachübergreifenden Unterricht

Eine Anknüpfung zum Biologieunterricht bietet sich über die Funktion der Farbstoffe in den Pflanzen (z. B. Anlocken von Insekten).

Literatur

Eine kurze Definition des Indikatorbegriffs sowie eine Erklärung der Funktionsweise:

Jander, Gernot: Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum. S. Hirzel Verlag. Stuttgart 1993, S. 18

Internet

www.chf.de/edu/sek/projektarbeit-naturstoffe-indikatoren.html#1-8

Die Seite liefert fachlich fundierte und anschaulich dargestellte Informationen zum Thema pflanzliche Indikatoren. Am Beispiel von Rotkohl und Kurkuma werden die pH-Wert-abhängigen Veränderungen im Molekül sehr detailliert vorgestellt.

www.chemieunterricht.de/dc2/indikator/indi04.htm




Diese Seite bietet eine gut verständliche, nicht zu komplizierte Erläuterung zur Funktionsweise von Säure-Base-Indikatoren. Sie eignet sich auch für selbstständige Recherchen durch die Schüler.


Materialübersicht


⌚ V = Vorbereitungszeit SV = Schülerversuch Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt

⌚ D = Durchführungszeit LEK = Lernerfolgskontrolle GBU = Gefährdungsbeurteilung








Die **Gefährdungsbeurteilungen** finden Sie auf  **CD 56**.

M 1	SV, GBU#	Radieschenindikator	
⌚ V: 5 min		<input type="checkbox"/> 10 Radieschen	<input type="checkbox"/> Messer
⌚ D: 35 min		<input type="checkbox"/> Essigessenz 	<input type="checkbox"/> Schneidebrett
		<input type="checkbox"/> Brennspritus  	<input type="checkbox"/> Becherglas
		<input type="checkbox"/> Zitronenkonzentrat	<input type="checkbox"/> Trichter
		<input type="checkbox"/> Klarspüler	<input type="checkbox"/> Filterpapier
		<input type="checkbox"/> Leitungswasser	<input type="checkbox"/> Erlenmeyerkolben
		<input type="checkbox"/> Natron	<input type="checkbox"/> PET-Fläschchen
			<input type="checkbox"/> 5 Reagenzgläser
			<input type="checkbox"/> Spatel
			<input type="checkbox"/> Stopfen
			<input type="checkbox"/> Reagenzglasständer
			<input type="checkbox"/> Tropfpipette

M 2	SV, GBU#	Rotkohllindikator	
⌚ V: 5 min		<input type="checkbox"/> Rotkohl	<input type="checkbox"/> Messer
⌚ D: 35 min		<input type="checkbox"/> Essigessenz 	<input type="checkbox"/> Schneidebrett
		<input type="checkbox"/> Zitronenkonzentrat	<input type="checkbox"/> Becherglas
		<input type="checkbox"/> Klarspüler	<input type="checkbox"/> Erlenmeyerkolben
		<input type="checkbox"/> Leitungswasser	<input type="checkbox"/> Trichter
		<input type="checkbox"/> Natron	<input type="checkbox"/> Filterpapier
			<input type="checkbox"/> Gasbrenner
			<input type="checkbox"/> Dreifuß
			<input type="checkbox"/> Drahtnetz
			<input type="checkbox"/> PET-Fläschchen
			<input type="checkbox"/> 5 Reagenzgläser
			<input type="checkbox"/> Spatel
			<input type="checkbox"/> Stopfen
			<input type="checkbox"/> Reagenzglasständer
			<input type="checkbox"/> Tropfpipette




M 3	SV, GBU#	Hagebuttenteindikator	
⌚ V: 0 min		<input type="checkbox"/> 2 Beutel Hagebuttentees	<input type="checkbox"/> Wasserkocher
⌚ D: 20 min		<input type="checkbox"/> Essigessenz 	<input type="checkbox"/> Becherglas
		<input type="checkbox"/> Zitronenkonzentrat	<input type="checkbox"/> PET-Fläschchen
		<input type="checkbox"/> Klarspüler	<input type="checkbox"/> 5 Reagenzgläser
		<input type="checkbox"/> Leitungswasser	<input type="checkbox"/> Spatel
		<input type="checkbox"/> Natron	<input type="checkbox"/> Stopfen
			<input type="checkbox"/> Reagenzglasständer
			<input type="checkbox"/> Tropfpipette
			<input type="checkbox"/> Trichter

I/E

M 4 SV, GBU#	Traubensaftindikator	
⌚ V: 0 min	<input type="checkbox"/> 100 ml roter Traubensaft	<input type="checkbox"/> Becherglas
⌚ D: 20 min	<input type="checkbox"/> Essigessenz 	<input type="checkbox"/> PET-Fläschchen
	<input type="checkbox"/> Zitronenkonzentrat	<input type="checkbox"/> 5 Reagenzgläser
	<input type="checkbox"/> Klarspüler	<input type="checkbox"/> Spatel
	<input type="checkbox"/> Leitungswasser	<input type="checkbox"/> Stopfen
	<input type="checkbox"/> Natron	<input type="checkbox"/> Reagenzglasständer
		<input type="checkbox"/> Tropfpipette
		<input type="checkbox"/> Trichter
M 5 SV, GBU#	Auberginenindikator	
⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/> Aubergine	<input type="checkbox"/> Schneidebrett
⌚ D: 35 min	<input type="checkbox"/> Essigessenz 	<input type="checkbox"/> Schälmesse
	<input type="checkbox"/> Zitronenkonzentrat	<input type="checkbox"/> Gasbrenner
	<input type="checkbox"/> Klarspüler	<input type="checkbox"/> Gasfuß
	<input type="checkbox"/> Leitungswasser	<input type="checkbox"/> Drahtgitter
	<input type="checkbox"/> Natron	<input type="checkbox"/> Filterpapier
		<input type="checkbox"/> Trichter
		<input type="checkbox"/> Erlenmeyerkolben
		<input type="checkbox"/> Becherglas
		<input type="checkbox"/> PET-Fläschchen
		<input type="checkbox"/> 5 Reagenzgläser
		<input type="checkbox"/> Spatel
		<input type="checkbox"/> Stopfen
		<input type="checkbox"/> Reagenzglasständer
		<input type="checkbox"/> Tropfpipette
M 6 SV, GBU#	Blaubeerindikator	
⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/> 20 g Blaubeeren (mit Wasser waschen und tiefgeköhlt)	<input type="checkbox"/> Becherglas
⌚ D: 35 min	<input type="checkbox"/> Essigessenz	<input type="checkbox"/> Trichter
	<input type="checkbox"/> Brennspiritus  	<input type="checkbox"/> Filterpapier
	<input type="checkbox"/> Zitronenkonzentrat	<input type="checkbox"/> Erlenmeyerkolben
	<input type="checkbox"/> Klarspüler	<input type="checkbox"/> PET-Fläschchen
	<input type="checkbox"/> Leitungswasser	<input type="checkbox"/> 5 Reagenzgläser
	<input type="checkbox"/> Natron	<input type="checkbox"/> Spatel
		<input type="checkbox"/> Stopfen
		<input type="checkbox"/> Reagenzglasständer
		<input type="checkbox"/> Tropfpipette
M 7 SV, GBU#	Rote-Bete-Indikator	
⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/> 2 Rote Beten (vakuumverpackt)	<input type="checkbox"/> Schneidebrett
⌚ D: 35 min	<input type="checkbox"/> Essigessenz 	<input type="checkbox"/> Messer
	<input type="checkbox"/> Brennspiritus  	<input type="checkbox"/> Becherglas
	<input type="checkbox"/> Zitronenkonzentrat	<input type="checkbox"/> Trichter
	<input type="checkbox"/> Klarspüler	<input type="checkbox"/> Filterpapier
	<input type="checkbox"/> Leitungswasser	<input type="checkbox"/> Erlenmeyerkolben
	<input type="checkbox"/> Natron	<input type="checkbox"/> PET-Fläschchen
		<input type="checkbox"/> 5 Reagenzgläser
		<input type="checkbox"/> Spatel
		<input type="checkbox"/> Stopfen
		<input type="checkbox"/> Reagenzglasständer
		<input type="checkbox"/> Tropfpipette
M 8a SV	Findet euren eigenen Säure-Base-Indikator	

I/E

M 8b SV, GBU#**Allgemeine Versuchsvorschrift**

- | | | |
|---------------------------------------|---|---|
| <input type="checkbox"/> V: 10-20 min | <input type="checkbox"/> Pflanzenteile mit rotem Farbstoff | <input type="checkbox"/> Schneidebrett |
| <input type="checkbox"/> D: 10-30 min | <input type="checkbox"/> Essigessenz  | <input type="checkbox"/> Messer |
| | <input type="checkbox"/> Brennspritus   | <input type="checkbox"/> Becherglas |
| | <input type="checkbox"/> Zitronenkonzentrat | <input type="checkbox"/> Trichter |
| | <input type="checkbox"/> Klarspüler | <input type="checkbox"/> Filterpapier |
| | <input type="checkbox"/> Leitungswasser | <input type="checkbox"/> Erleimmerkoben |
| | <input type="checkbox"/> Natron | <input type="checkbox"/> PET-Fläsche |
| | | <input type="checkbox"/> 5 Reagenzgläser |
| | | <input type="checkbox"/> Spatel |
| | | <input type="checkbox"/> Stopfen |
| | | <input type="checkbox"/> Reagenzglasständer |
| | | <input type="checkbox"/> Tropfpipette |

M 9 Ab**Funktionsweise eines Säure-Base-Indikators****M 10 Ab, LEK****Blaukraut bleibt Blaukraut ...**

I/E

Minimalplan

Ihnen steht nur wenig Zeit zur Verfügung? Dann lässt sich die Unterrichtseinheit auf **drei Stunden** kürzen. Die Planung sieht dann wie folgt aus:

1. Stunde (M 1–M 8)	Die Schüler stellen in arbeitsteiliger Gruppenarbeit jeweils einen pflanzlichen Indikator her.
2. Stunde (M 9)	Anhand des Informationsblattes M 9 erarbeiten sich die Schüler die Theorie zur Funktionsweise eines Säure-Base-Indikators.
3. Stunde	Die Gruppen präsentieren ihre Indikatoren und die Funktionsweise. Die Farbumschläge der einzelnen Indikatoren werden miteinander verglichen. Der Kurs kann gemeinsam festlegen, welche Indikatoren für weiteren Verlauf des Unterrichts sinnvoll eingesetzt werden können.

Die Erläuterungen und Lösungen zu den Materialien finden Sie ab Seite 17.




M 1 Radieschenindikator

Radieschen sind immer schön rot. Aber können sie auch anders? Stellt aus Radieschen-Schalen einen eigenen Säure-Base-Indikator her und untersucht seine Farbänderungen!

Schülerversuch: Herstellung und Untersuchung eines Radieschenindikators

🕒 Vorbereitung: 5 min Durchführung: 35 min

Chemikalien

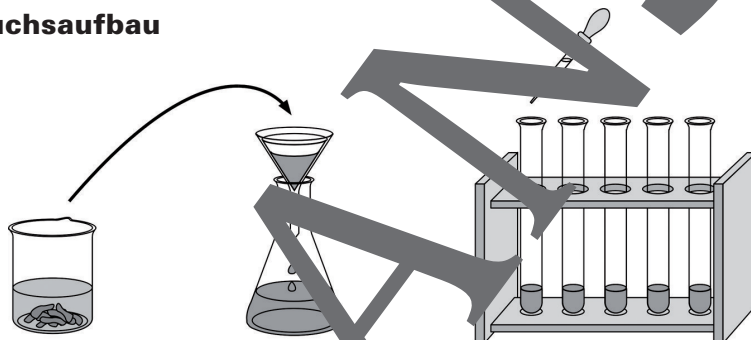
- 10 Radieschen
- Brennspritus  
- Essigessenz 
- Zitronenkonzentrat
- Klarspüler
- Leitungswasser
- Natron

Geräte

- Messer
- Schneidebrett
- Becherglas
- Trichter
- Filterpapier
- Erlenmeyerkolben
- PET-Fläschchen
- 5 Reagenzgläser
- Spatel
- Stopfen
- Reagenzglasständer
- Tropfpipette

Entsorgung: Die geschälten Radieschen können im Bioabfall entsorgt werden. Essigessenz, Zitronenkonzentrat, Klarspüler und Leitungswasser werden gemeinsam gesammelt. Brennspritus wird separat am Pult gesammelt.

Versuchsaufbau



Versuchsdurchführung

- Schält die Radieschen.
- Überschüttet die Radieschenschalen im Becherglas mit Brennspritus. Lasst das Ganze 20 min stehen.
- Filtert die Lösung mit dem Trichter in den Erlenmeyerkolben.
- Befüllt die Reagenzgläser jeweils etwa 2 cm hoch mit den zu prüfenden Lösungen (Essigessenz, Zitronenkonzentrat, Leitungswasser und Klarspüler). In das fünfte Reagenzglas gebt ihr 12 Spatelspitzen Natron und füllt bis auf 2 cm mit Wasser auf. Verschließt das Reagenzglas mit einem Stopfen und schüttelt kräftig.
- Gebt mit der Tropfpipette jeweils 2–3 Tropfen eures Indikators zu jeder Lösung.
- Zum Aufbewahren könnt ihr das PET-Fläschchen mithilfe des Trichters mit eurer Indikatorlösung füllen und beschriften.

Aufgaben


1. Notiert eure Beobachtungen.
2. Lest das Arbeitsblatt **M 9** durch und erläutert die Funktionsweise eines Säure-Base-Indikators mit eigenen Worten.
3. Bewertet die Verwendbarkeit eures Indikators.

M 2 Rotkohlindikator

Rotkohl ist immer schön rot, oder? In Süddeutschland ist der Kohl auch als Blutkraut bekannt.

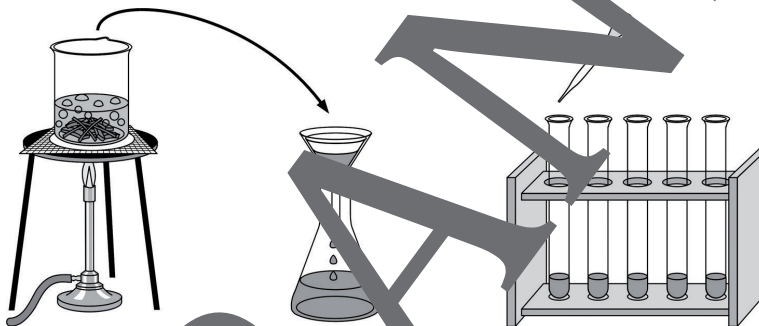
Schülerversuch: Herstellung und Untersuchung eines Rotkohlindikators

🕒 Vorbereitung: 5 min Durchführung: 35 min

Chemikalien	Geräte
<input type="checkbox"/> Rotkohl	<input type="checkbox"/> Messer
<input type="checkbox"/> Essigessenz 	<input type="checkbox"/> Schneidebrett
<input type="checkbox"/> Zitronenkonzentrat	<input type="checkbox"/> Becherglas
<input type="checkbox"/> Klarspüler	<input type="checkbox"/> Erlenmeyerkolben
<input type="checkbox"/> Leitungswasser	<input type="checkbox"/> Trichter
<input type="checkbox"/> Natron	<input type="checkbox"/> Filterpapier
	<input type="checkbox"/> Gasbrenner
	<input type="checkbox"/> Dreifuß
	<input type="checkbox"/> Drahtnetz
	<input type="checkbox"/> PET-Fläschchen
	<input type="checkbox"/> 5 Reagenzgläser
	<input type="checkbox"/> Spatel
	<input type="checkbox"/> Stopfen
	<input type="checkbox"/> Reagenzglasständer
	<input type="checkbox"/> Tropfpipette

Entsorgung: Der Rotkohl kann im Biomüll entsorgt werden. Essigessenz, Zitronenkonzentrat, Klarspüler und Natronlösung werden gemeinsam gesammelt.

Versuchsaufbau



Versuchsdurchführung

- Schneidet den Rotkohl in feine Streifen. Kocht den Rotkohl 10 min im Becherglas mit Wasser.
- Filtriert die Lösung in den Erlenmeyerkolben.
- Befüllt die Reagenzgläser jeweils etwa 2 cm hoch mit den zu prüfenden Lösungen (Essigessenz, Zitronenkonzentrat, Leitungswasser und Klarspüler). In das fünfte Reagenzglas gebt ihr 12 Spatelspitzen Natron und füllt bis auf 2 cm mit Wasser auf. Verschließt das Reagenzglas mit einem Stopfen und schüttelt kräftig.
- Gebt mit der Tropfpipette jeweils 2–3 Tropfen eures Indikators zu jeder Lösung.
- Zum Aufbewahren könnt ihr das PET-Fläschchen mithilfe des Trichters mit eurer Indikatorlösung füllen und beschriften.

Aufgaben

1. Notiert eure Beobachtungen.
2. Lest das Arbeitsblatt **M 9** durch und erläutert die Funktionsweise eines Säure-Base-Indikators mit eigenen Worten.
3. Bewertet die Verwendbarkeit eures Indikators.


M 3 Hagebuttenteindikator

Hagebuttente ist auch als roter Tee bekannt. Aber ist er wirklich immer so rot? Stellen Sie sich vor, Sie stellen aus Hagebuttente einen Säure-Base-Indikator her.

Schülerversuch: Herstellung und Untersuchung eines Hagebuttenteindikators

🕒 Vorbereitung: 0 min Durchführung: 20 min

Chemikalien

- 2 Beutel Hagebuttente
- Essigessenz 
- Zitronenkonzentrat
- Klarspüler
- Leitungswasser
- Natron

Geräte

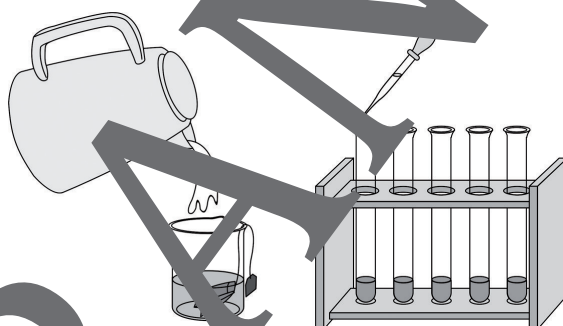
- Wasserkocher
- Becherglas
- PET-Fläschchen, Trichter
- 5 Reagenzgläser
- Spatel
- Stopfen
- Reagenzglasständer
- Tropfpipette



Thinkstock/Think

Entsorgung: Die Teebeutel können im Biomüll entsorgt werden. Essigessenz, Zitronenkonzentrat, Klarspüler und Natronlösung werden gemeinsam gesammelt.

Versuchsaufbau



Versuchsdurchführung

- Kocht im Wasserkocher 2 Liter Wasser.
- Überschüttet die Teebeutel mit dem kochenden Wasser und lasst den Tee 10 min ziehen.
- Befüllt die Reagenzgläser jeweils etwa 2 cm hoch mit den zu prüfenden Lösungen (Essigessenz, Zitronenkonzentrat, Leitungswasser und Klarspüler). In das fünfte Reagenzglas gebt ihr 2 Spatelspitzen Natron und füllt bis auf 2 cm mit Wasser auf. Verschließt das Reagenzglas mit einem Stopfen und schüttelt kräftig.
- Gebt mit der Tropfpipette jeweils 2–3 Tropfen eures Indikators zu jeder Lösung.
- Zum Aufbewahren könnt ihr das PET-Fläschchen mithilfe des Trichters mit eurer Indikatorlösung füllen und beschriften.

Auswertung

1. Notiert eure Beobachtungen.
2. Lest das Arbeitsblatt **M 9** durch und erläutert die Funktionsweise eines Säure-Base-Indikators mit eigenen Worten.
3. Bewertet die Verwendbarkeit eures Indikators.

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