

Name:	Datum:
-------	--------

Rosa Geheimschrift

Materialien

verschiedene Papiersorten (auch Filterpapier), Pinsel, Wattestäbchen, Fön, Lösung F (Phenolphthalein-Lösung: 0,1 g/100 mL Ethanol), Lösung G (Natriumcarbonat-Lösung: 1 g/100 mL)

Sicherheitshinweis

Wenn du dir Lösung F oder Lösung G auf die Finger tropfst, wasch sie dir gleich ab.

Durchführung

1. Nimm zuerst ein Blatt Papier oder ein Filterpapier.
2. Tauche das Wattestäbchen in **Lösung F** (Phenolphthalein-Lösung) und male oder schreibe etwas.
3. Trockne das Blatt mit dem Fön oder durch Wedeln.
4. Bestreiche das Blatt mit dem Pinsel mit **Lösung G** (Natriumcarbonat-Lösung).

Was kannst du beobachten?

Name:	Datum:
-------	--------

Wie entsteht die rosa Farbe? – Experimente mit Phenolphthalein-Lösung

Materialien

Reagenzglasständer, 9 Reagenzgläser, 3 Tropfpipetten, Spatel

Reagenzlösung

Phenolphthalein-Lösung (Lösung 1)

Zu untersuchende Lösungen:

Essig, Essigessenz, Salzsäure (10 %ig), Schmierseife (1:20), Zitronensaft, Natriumcarbonat-Lösung (Lösung Nr. 2), 0,5 M Natronlauge

Sicherheitshinweise:

Die verwendeten Chemikalien sind zum Teil reizend oder gesundheitsschädlich.

Beachte die Gefahrensymbole und trage auf jeden Fall eine Schutzbrille, Laborkittel und Handschuhe!

Durchführung

Mit der Phenolphthalein-Lösung (Lösung Nr. 1) kannst du verschiedene Lösungen untersuchen.

1. Fülle in jedes Reagenzglas etwa 3 cm hoch eine der zu untersuchenden Lösungen und stelle die jeweilige Flasche dazu.
2. Gib in jedes Reagenzglas jeweils 2-3 Tropfen der Phenolphthalein-Lösung (Lösung 1).
3. Trage deine Beobachtungen in die Tabelle ein.

zu untersuchende Lösung	Beobachtung
Essig	
Salzsäure	
Zitronensaft	
Natriumcarbonat-Lösung (Lösung Nr. 2)	
Essigessenz	
Schmierseife	
Natronlauge	

4. Kannst du aufgrund deiner Ergebnisse die Stoffe in Gruppen einteilen?
Gib der Gruppe eine Bezeichnung.

Gruppe 1 =	Gruppe 2 =

Die Stoffe aus Gruppe 1 sind _____.

Die Stoffe aus Gruppe 2 sind _____.

Tipps zur Unterrichtsgestaltung

Wichtig ist, die vorgegebenen Arbeitsschritte einzuhalten, damit die Lösungen nicht durcheinander geraten. Des Weiteren empfiehlt es sich, die geheimen Botschaften mit dem Wattestäbchen zu schreiben und durch Übermalen mit dem Pinsel sichtbar zu machen. So können die Lösungen nicht durch einen bereits benutzten Pinsel unbrauchbar werden. Um zu guten Ergebnissen zu gelangen, sollte die Schrift vor dem Sichtbarmachen gut getrocknet sein.

Sind die ersten Ergebnisse trotzdem nicht zufriedenstellend, sollten die Schülerinnen und Schüler ermutigt werden, das Experiment zu wiederholen. Manchmal reicht es schon aus, mit weniger Lösung zu arbeiten.

Im Versuch „Wie entsteht die rosa Farbe?“ sollen die Kinder in verschiedene Lösungen einige Tropfen Phenolphthalein geben. Aus ihren Beobachtungen sollen sie die Lösungen in Gruppen ordnen und daraus die Eigenschaften der Substanzen ableiten („sauer“, „seifig“). Im Gespräch kann der Säure-Lauge-Begriff dann auf einfache Weise den Kindern näher gebracht werden.

Lehrerinformation: Rosa Geheimschrift

Farbstoffe als Indikatoren

Das Prinzip dieser Geheimschrift beruht darauf, dass das farblose Phenolphthalein mit Lauge (alkalische Lösung) unter Bildung eines rosa Farbstoffes reagiert. Schreibt man also etwas mit Phenolphthalein-Lösung auf ein Blatt Papier, trocknet dies und behandelt anschließend mit Lauge, erscheint das Geschriebene mit rosa Farbe. Setzt man zu der pinkfarbenen Form Säure hinzu (auf dem Papier oder in einer Lösung), wird die Reaktion rückgängig gemacht und die farblose Form entsteht. Man nennt solche Stoffe, die ihre Farbe in Abhängigkeit vom Säuregrad (vom pH-Wert) ändern, *Indikatoren* (indicare = zeigen).

Wasser und der pH-Wert

Wasser ($H_2O = H-O-H$) ist ein Stoff, der zu einem bestimmten Anteil immer auch als H^+ (Proton) und OH^- (Hydroxid-Ion) – man nennt dies *dissoziiert* - vorliegt. Der Säuregrad einer wässrigen Lösung wird von der Konzentration der Protonen bestimmt und als pH-Wert angegeben:

$$pH \text{ (pondus hydrogenius)} = -\log [H^+],$$

wobei eckige Klammern für Konzentrationen stehen.

Ein pH-Wert von 7 kennzeichnet eine wässrige Lösung, in der genauso viele Protonen wie Hydroxid-Ionen vorliegen, also: $[H^+] = [OH^-]$. Sie wird als neutral bezeichnet.

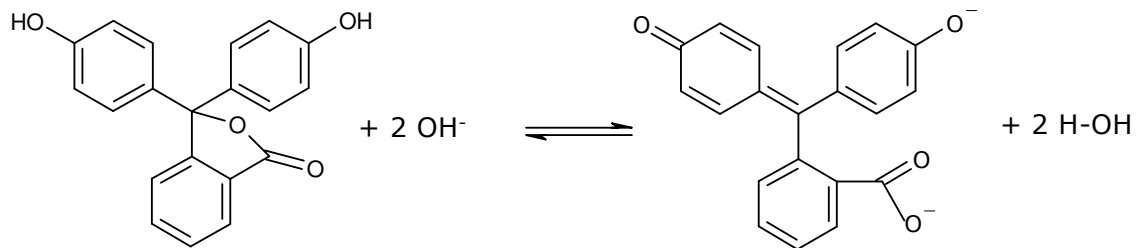
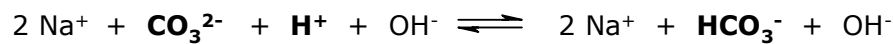
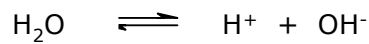
Lösungen (z.B. auch Essig und Zitronensaft) mit pH-Werten kleiner als 7 sind sauer. - In ihnen liegen mehr Protonen als Hydroxid-Ionen vor.

Lösungen, wie z.B. Lösungen von Schmierseife, mit pH-Werten über 7 sind alkalisch (basisch, seifig). - In ihnen überwiegen die Hydroxid-Ionen.

Lösungen von Salzen

Das hier verwendete Natriumcarbonat (Na_2CO_3) ist das Salz aus Natriumhydroxid ($NaOH$, „Natron“, Natronlauge) und Kohlensäure (H_2CO_3). Dieses Salz führt beim Lösen in Wasser zu einem Überschuss an Hydroxidionen und damit zu einem pH-Wert deutlich > 7 .

Phenolphthalein gibt bei einem pH-Wert von 8.2 bis 9.8, der durch die Natriumcarbonat-Lösung erreicht wird, Protonen ab und geht dadurch in eine Form über, die sichtbares Licht absorbiert und somit farbig erscheint. Die Lösung verfärbt sich rosa. Da die Protonenabgabe nur im wässrigen Milieu erfolgen kann, muss zunächst die ethanolische Phenolphthalein-Lösung (Lösungsmittel wird dann durch Trocknen entfernt) und dann erst die wässrige Natriumcarbonat-Lösung aufgetragen werden. Ist das Phenolphthalein in einem Gemisch aus Wasser und Ethanol gelöst, erfolgt die Verfärbung mit einer kleinen Verzögerung auch beim Auftragen in umgekehrter Reihenfolge.



Phenolphthalein, farblos, pH < 8,5

Phenolphthalein, rosa, pH > 9,0

Durch den zweiten Versuch, der die Funktionsweise der Geheimschrift erklären soll, kann den Kindern die Bedeutung der Begriffe Säure und Base und die Umfärbung des Indikators Phenolphthalein nähergebracht werden. Dafür stehen verschiedene Lösungen (Schmierseife, Essig, Zitronensaft, Natronlauge etc.) zur Verfügung, zu denen die Kinder jeweils einige Tropfen Phenolphthalein geben. Durch ihre Beobachtungen können die Kinder die Substanzen in Gruppen einteilen, denen in einer Diskussion dann die Kriterien „sauer“ oder „seifig“ zugeordnet werden können. Sinnvoll ist es, Substanzen aus dem Alltagsbereich der Kinder zu verwenden, denen sie die Eigenschaften leicht zuordnen können.