

Entsprechend den „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) vom 26.02.2016 ist für jedes im Unterricht durchgeführte Experiment eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.

Experiment	Herstellen von Indikator-Alginat-Bällchen – Einfluss sauer und basisch reagierender Gase
Gefährdungsbeurteilung	Entsprechend den „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) vom 26.02.2016 ist für jedes im Unterricht durchgeführte Experiment eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.
Vorbemerkung	Eine Abwandlung der Bildung von sauren bzw. basischen Lösungen durch Einleiten verschiedener Gase in Wasser ist die Möglichkeit, diese in mit einem Indikator gefärbte Alginat-Bällchen hineindiffundieren zu lassen.
Chemikalien	<p><u>A: Herstellen der Indikator-Alginat-Bällchen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Natriumalginat • Calciumchlorid (wasserfrei) oder Calciumlactat • Universalindikator (bzw. weiterer Indikator) • Wasser <p><u>B1: Reaktionen Chlorwasserstoff bzw. Ammoniak</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ca. 40 Alginatbällchen aus A • Salzsäure (konz.) • Ammoniak-Lösung (konz.) <p><u>B2: Reaktion mit Kohlenstoffdioxid bzw. Schwefeldioxid</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ca. 40 Alginatbällchen aus A • Brausetablette • Wasser • Natriumthiosulfat • Schwefelsäure (ca. 10%ig)
Geräte	<p><u>A: Herstellen der Indikator-Alginat-Bällchen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reagenzglas • Messzylinder (10 ml, 50 ml) • 2 Bechergläser (100 ml) • Glasstab • Reagenzglashalter • Reagenzglasständer • Tropfpipetten • Spatel • Waage • Teesieb • Brenner <p><u>B1: Reaktionen Chlorwasserstoff bzw. Ammoniak</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • zwei- oder dreigeteilte Petrischale

Dieses Material wurde erstellt durch St. Schäfer und steht unter der Lizenz CC BY-SA 4.0. Teilen und Bearbeiten unter Bedingung der Namensnennung und Weitergabe unter gleichen Bedingungen



	<ul style="list-style-type: none"> • Pipette • Spatel <p><u>B2: Reaktion mit Kohlenstoffdioxid bzw. Schwefeldioxid</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 Rollrandgläschen (z.B. 15 ml) • 2 Erlenmeyerkolben (150 ml) • 2 Glasplatten (müssen die Öffnung des den Erlenmeyerkolbens abdecken) • Messzylinder (10 ml) • Spatel • Pipette
<p>Durchführung</p>	<p><u>A: Herstellen der Indikator-Alginat-Bällchen</u></p> <p><u>Lösung 1:</u> 0,1 g Natriumalginat werden in ein Reagenzglas gegeben. Anschließend werden 5 mL dest. Wasser hinzugegeben. Das Gemisch wird mittels Bunsenbrenner bis zum Sieden erwärmt und dabei kräftig geschüttelt. Dann wird mit dem Glasstab gerührt. Dieser Vorgang muss 2-3 Mal wiederholt werden, bis das gesamte Natriumalginat gelöst ist. Anschließend werden erst 20 Tropfen Universalindikator-Lösung (oder Bromthymolblau-Lösung oder ein anderer pH-Indikator) und weitere 5 mL dest. Wasser hinzugefügt und mit dem Glasstab verrührt.</p> <p><u>Hinweis:</u> Die Lösung kann vorher hergestellt werden – im Kühlschrank ist sie ca. zwei Wochen haltbar. Auch größere Mengen als hier angegeben, z.B. für Schülerexperimente können so vorrätig gehalten werden.</p> <p><u>Lösung 2:</u> In einem 100-mL-Becherglas werden 0,5 g Calciumchlorid in 50 mL Wasser gelöst.</p> <p>Mittels 1-mL-Tropfpipette wird Lösung I zu Lösung II gegeben (nicht umgekehrt). (Für die nachfolgenden Experimente werden etwa 80 Tropfen benötigt). Hierbei entstehen grüne Alginatbällchen (die Hülle besteht aus Calciumalginat, das Innere liegt in flüssiger Phase vor).</p> <p>Die Lösung mit den Alginatbällchen wird durch das Teesieb abgossen und die Alginatbällchen im Teesieb anschließend mit Wasser abgespült.</p> <p>Bei allen folgenden Experimenten empfiehlt es sich ein paar der so hergestellten Alginat-Bällchen zum Farbvergleich zu nutzen.</p> <p><u>B1: Reaktionen mit Chlorwasserstoff bzw. Ammoniak</u></p> <p>In ein Segment der Petrischale werden ca. 15 mit Indikator gefärbte Alginat-Bällchen gegeben. In das zweite Segment tropft man ca. 12 Tropfen konzentrierte Salzsäure (je kleiner die Petrischale desto weniger reicht aus) und legt zügig den Deckel auf.</p> <p>Der Versuch wird mit konzentrierter Ammoniaklösung wiederholt.</p> <p>Verwendet man dreigeteilte Petrischalen kann man gleichzeitig mit unterschiedlichen Indikatoren gefärbte Alginatbällchen nutzen.</p>



	<p><u>B2: Reaktion mit Kohlenstoffdioxid bzw. Schwefeldioxid</u></p> <p><u>Kohlenstoffdioxid:</u> In einem Erlenmeyerkolben versetzt man eine Brausetablette mit 10 ml Wasser und deckt den Kolben mit einer Glasplatte ab.</p> <p>Inzwischen werden ca. 15 Alginatbällchen in ein Rollrandglas gegeben.</p> <p>Nach Beendigung der Reaktion im Erlenmeyerkolben wird das darin befindliche Gas in das Rollrandgläschen „umgeschüttet“ und dieses nur kurz leicht geschüttelt und anschließend verschlossen.</p> <p><u>Schwefeldioxid:</u> In einem Erlenmeyerkolben versetzt man 1 g Natriumthiosulfat mit 1 ml verdünnter Schwefelsäure und deckt den Kolben mit einer Glasplatte ab.</p> <p>Inzwischen werden ca. 15 Alginatbällchen in ein Rollrandglas gegeben.</p> <p>Nach Beendigung der Reaktion im Erlenmeyerkolben wird das darin befindliche Gas unter dem Abzug in das Rollrandgläschen „umgeschüttet“ und dieses nur kurz leicht geschüttelt und anschließend verschlossen.</p>
<p>Beobachtungen</p>	<p><u>A: Herstellen der Indikator-Alginat-Bällchen</u></p> <p>Sobald ein Tropfen der Indikator-Alginat-Lösung in die Calciumsalzlösung tropft, entsteht ein durch den Indikator gefärbtes Geleekügelchen.</p> <p><u>B1: Reaktionen mit Chlorwasserstoff bzw. Ammoniak</u></p> <p><u>Chlorwasserstoff:</u> Die Bällchen färben sich nach einigen Minuten über gelb und orange zu rot (bei Unitest als Indikator).</p> <p><u>Ammoniak:</u> Die Bällchen färben sich nach einigen Minuten über blaugrün zu blau (bei Unitest als Indikator).</p> <p><u>B2: Reaktion mit Kohlenstoffdioxid bzw. Schwefeldioxid</u></p> <p><u>Kohlenstoffdioxid:</u> Die Bällchen färben sich nach kurzer Zeit gelb (bei Unitest als Indikator).</p> <p><u>Schwefeldioxid:</u> Die Bällchen färben sich nach kurzer Zeit orange bis rot (bei Unitest als Indikator).</p>

<p>Erklärungen</p>	<p><u>A: Herstellen der Indikator-Alginat-Bällchen</u></p> <p>„Das bei den Experimenten verwendete Natriumalginat ist das Natriumsalz der Alginsäure, welche u.a. das strukturgebende Element der Zellwände in Braunalgen darstellt. In der Lebensmittelindustrie werden Alginat als Emulgatoren, Gelier-, Überzugs- oder Verdickungsmittel eingesetzt. In der EU sind Alginsäure sowie deren Natrium-, Kalium-, Ammonium- und Calciumsalz sowie Propylenglycolalginat als Lebensmittelzusatzstoff mit den Nummern E 400 bis 405 zugelassen. Chemisch gesehen ist Natriumalginat ein Polysaccharid, bestehend aus den Anionen der beiden Uronsäuren α-L-Guluronsäure und β-D-Mannuronsäure, welche 1,4-glycosidisch in wechselndem Verhältnis zu linearen Ketten verbunden sind. Uronsäuren wiederum entstehen durch Oxidation der endständigen CH_2OH- zur Carboxylgruppe von Aldosen mit mindestens vier Kohlenstoffatomen. Somit leitet sich die α-L-Guluronsäure bzw. α-L-Guluronat von α-L-Gulose und die β-D-Mannuronsäure bzw. β-D-Mannuronat von β-D-Mannose ab. Der Polymerisationsgrad liegt zwischen 100 und 3000. ... In Gegenwart z. B. von Calcium-Ionen kommt es zur Gelierung, da diese eingelagert und somit dreidimensionale Strukturen gebildet werden. ... [Beim Zutropfen der Alginatlösung zur Calciumcalzlösung] bildet sich ein in wässrigen Lösungen stabiler Calciumalginatmantel, der noch einen Rest flüssige Natriumalginat-Lösung in seinem Inneren einschließt.“ (Prof. Ducci, PH Karlsruhe, Institut für Chemie)</p> <p><u>B1: Reaktionen mit Chlorwasserstoff bzw. Ammoniak</u></p> <p><u>Chlorwasserstoff:</u></p> $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ <p><u>Ammoniak:</u></p> $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ <p><u>B2: Reaktion mit Kohlenstoffdioxid bzw. Schwefeldioxid</u></p> <p><u>Kohlenstoffdioxid:</u></p> $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCO}_3^-$ <p><u>Schwefeldioxid:</u></p> $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HSO}_3^-$
---------------------------	---