

Chemische Kabinettstücken

[Versuche mit Gelée]



Name: _____

Klasse: _____

Datum: _____

Chemische Experimente, die man essen kann !
Bereite deinen eigenen geschmackvollen Polymer-Pudding
und saftige Orangengelees zu
Und lerne dabei die Chemie der Polymere und Gele!

Enthält: Ca. 30 g Natriumalginat-Mischung, Kelle und Löffel.
Empfohlen ab 9 Jahren unter elterlicher Aufsicht

Achtung: Die Natriumalginat-Mischung ist lebensmitteltauglich und essbar. Verzehre nichts aus diesem Bausatz, wenn du allergisch auf Lebensmittel wie Erdnüsse oder Algine reagierst. Sei immer vorsichtig, wenn du mit Chemikalien umgehst. Gleiches gilt für Haushaltsmaterialien.

Gegenstände, die du vielleicht brauchen wirst: Becher, Orangensaft mit Calcium, Milch und lösliches Milchpulver.

Experiment 1 : Saftige Orangengelees

Diese Reaktion bringt ein schmackhaftes und saftiges Produkt hervor und zeigt zudem die Verbindung zu Calcium auf. Du brauchst etwas Orangensaft, dem eine Extraportion Calcium zugefügt wurde (sehr wichtig), Wasser und zwei Becher.

Stelle zuerst eine Natriumalginat-Lösung her. Gib 2 Teelöffel Wasser und 2 kleine Kellen der Natriumalginat-Mischung in einen Becher. Verrühre die Komponenten und lass das Gemisch einige Minuten lang stehen. Du wirst feststellen, dass sich das Alginatpulver nicht leicht mit Wasser vermischt. Wenn du schon mal versucht hast, eine Bratensoße zu machen, weißt du, dass Mehl und Wasser sich nicht leicht vermischen. Das Alginat bildet jedoch in einigen Minuten eine klare und visköse Lösung.

Nun gib einen Teelöffel Orangensaft mit Extra-Calcium hinzu. Rühre um und nimm es auf. Es sollte wie Gelee sein. Chemiker sprechen bei diesen Substanzen von Gelen. Du kannst das schleimige Gel sogar essen. Wonach schmeckt es?

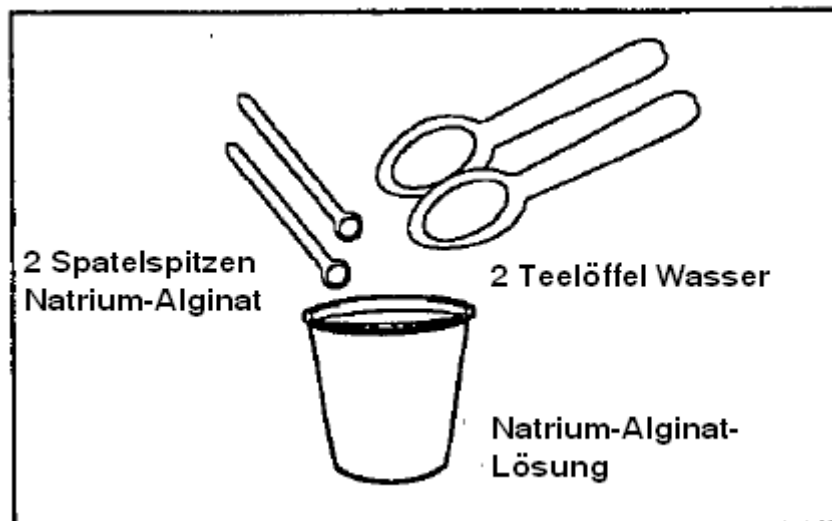


Abbildung 1

2 Spatelspitzen Natrium-Alginat-Mischung — 2 Teelöffel Wasser — Natrium-Alginat-Lösung

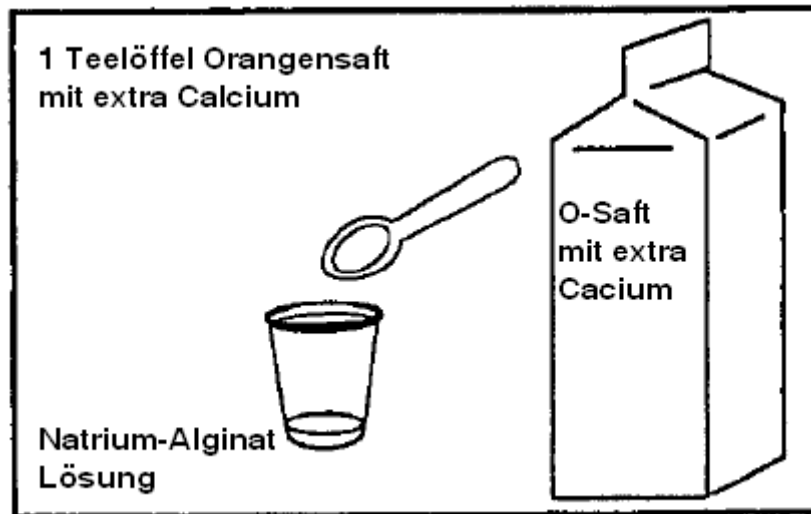


Abbildung 2

1 Teelöffel Orangensaft mit extra Calcium-Zusatz — Natrium-Alginat-Lösung — Orangensaft mit extra Calcium-Zusatz

Experiment 2 : Polymer-Pudding

Jetzt werden wir etwas Pudding zubereiten, genauso wie Lebensmittelchemiker, die neue Produkte für das Verkaufsregal im Lebensmittelmarkt entwickeln. Gib einen Teelöffel Wasser in einen sauberen Becher. Füge zwei kleine Kellen Natriumalginat hinzu und rühre vorsichtig eine Minute lang um. Gib dann zwei Teelöffel Milch hinzu und rühre weiter um. Das Gemisch sollte jetzt anfangen, sich zu verdicken. Etwas Vanilleauszug oder Kakaomischung für einen besseren Geschmack hinzufügen.

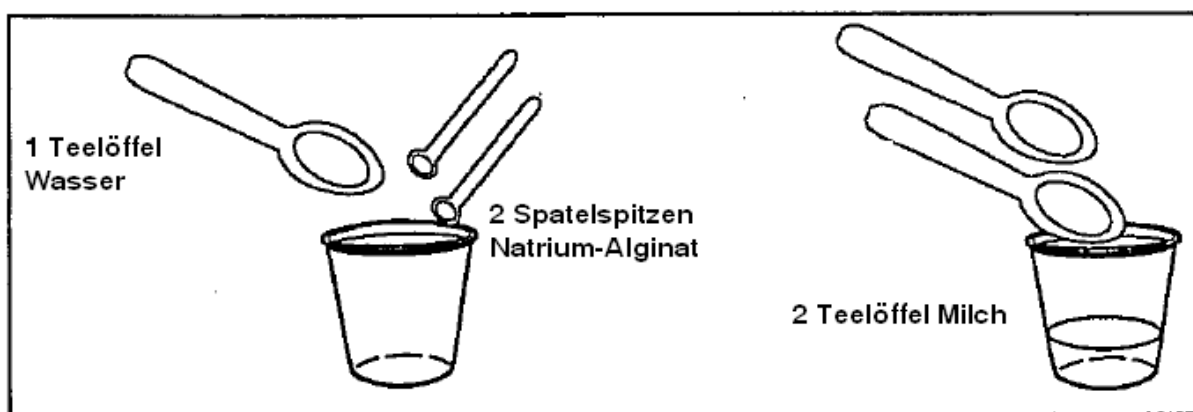


Abbildung 1

1 Teelöffel Wasser — 2 kleine Kellen Natriumalginat — 2 Teelöffel Milch

Milch ist in unserer Nahrung ein guter Calciumspender. Das in der Milch vorhandene Calcium reagiert mit Natriumalginat und bildet das Gel. Polymere sind Moleküle, die wie lange Ketten aussehen und über kleinere Moleküle miteinander verknüpft sind. Alginat ist ein

Polymer und ist aufgrund seiner langen Struktur geeignet, Gele zu bilden und Flüssigkeiten anzudicken.

Experiment 3 : Instant-Fertigpudding

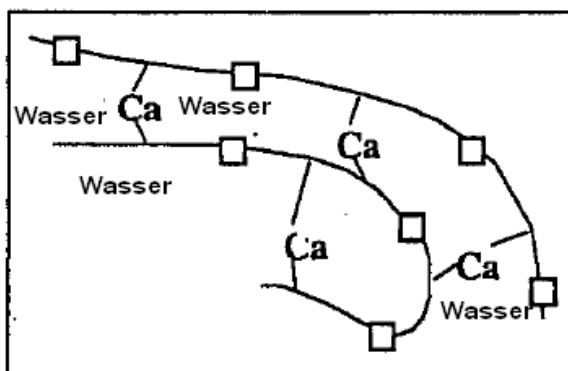
Fülle einen Teelöffel Trockenmilchpulver und zwei kleine Kellen Natriumalginat in einen sauberen, trockenen Becher. Vermische beide Pulver. Wenn du den Pudding haben willst, gib zwei Teelöffel Wasser hinzu und rühre um. Etwas Kakaomischung für einen besseren Geschmack hinzufügen.

Chemie der Gelees

Natriumalginat, auch Algin genannt, stammt aus einer braunen Meeresalge, die als Kelp oder Seetang bekannt ist. Das hört sich vielleicht sonderbar an, der Seetang ist aber nahrhaft, d.h. er ist eine gute Energiequelle für Lebewesen. Natriumalginat ähnelt dem Mehl, mit dem wir backen. Mehl wird aus dem Korn bzw. den Samen von Pflanzen wie Weizen hergestellt. Seetang gehört zu einer sehr einfach gebauten Gruppe von Pflanzen, den Algen. Ein weiteres häufig vorkommendes Seetangprodukt, das du im Biologieunterricht verwendest, ist Agar. Es wird als Nährstoff für die Anzucht von Kulturen verwendet.

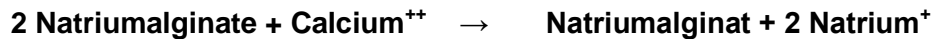
Unsere Lebensmittelindustrie verwendet Alginat als Verdickungsmittel und setzt sie in Fleischersatzprodukten ein. Alginat werden auch als Emulgatoren verwendet. Als solche verhindern sie, dass andere Inhaltsstoffe ausfallen oder sich absetzen. Wie dies geschieht, erfährt man, wenn man selbst Gelees herstellt. Alginat sind auch in Eiskrem, wo sie die Entstehung von Eiskristallen verhindern. Schau auf die Etiketten abgepackter Lebensmittel und lies die Zutatenlisten.

Polymere sind lange Ketten, die aus vielen, miteinander verbundenen Einzelmolekülen zusammengesetzt sind. Chemisch gesehen ist Alginat ein Polymer, das aus vielen, miteinander verbundenen Zuckereinheiten aufgebaut ist. Es ist ein Polysaccharid, wie Stärke. Polysaccharide sind Kohlenhydrate, die unser Körper zur Energiegewinnung nutzt.



Die Vorsilbe „Poly“ bedeutet „viele“, und das Wort „Saccharid“ weist auf „Zucker“ hin. Das unten gezeigte Modell gibt ein vereinfachtes Bild des langen Alginat-Moleküls wieder. Dies ist der Schlüssel zum Verständnis, wie Gele überhaupt entstehen.

Calcium reagiert mit Natriumalginat. Calcium ersetzt Natrium und verbindet die langen Alginat-Moleküle miteinander. Dies ist die Reaktionsgleichung:



Der Pfeil bedeutet so viel wie „ergibt“ oder „produziert“. Calciumalginat ist der chemische Name für die Gelees. Die langkettigen Moleküle des Alginats, die über Calcium miteinander verbunden sind, bilden die langen Ketten im Gelee. Das Calcium liegt in Form eines zweiwertigen (divalenten) Ions vor, dem Ca^{++} . Es trägt zwei negative Ladungen. Es verbindet zur gleichen Zeit zwei lange Ketten. Natrium ist ein einwertiges (monovalentes) Ion, Na^+ . „Di“ ist eine Vorsilbe und bedeutet „2“; „Mono“ bedeutet „1“.

Da Calcium zwei Alginatketten bzw. 2 Teile einer langen Kette miteinander verbinden kann, ist das Produkt weniger wasserlöslich als Natriumalginat. Aus diesem Grunde fällt es aus der Lösung heraus und verklumpt. Wenn dies passiert, wird Wasser aus der Lösung eingeschlossen. Calciumalginat ist wie ein molekulares Netz, das in sich Wasser bindet. Es ist weich und matschig, weil es überwiegend aus Wasser besteht. Einen derartig sonderbaren Zustand von Materie nennt man Gel.

Lebewesen sind geradezu erstaunliche Chemiefabriken. Die Dinge, die wir essen und trinken, werden verdaut und dabei zu kleinen Bausteinen abgebaut. Die Zellen in unserem Körper nehmen diese Bausteine zusammen mit der Luft, die wir atmen, auf und kombinieren sie zu neuen Strukturen, die unser Körper zum Wachsen und Überleben braucht. Nahrung ist zudem ein Energie liefernder Brennstoff für die Zellen, der diese Reaktionen überhaupt ermöglicht. Alginat ist ein solcher Brennstoff.

Die Calcium Verbindung

Calcium ist ein lebenswichtiges Element und hält uns gesund. Wir brauchen Calcium für unseren Knochenbau und unsere Zähne. Es spielt auch bei der Reizleitung der Nerven und bei der Muskelkontraktion eine Rolle. Ohne Calcium könnten wir uns nicht bewegen!

Das Wort „Calcium“ stammt aus dem Lateinischen. „Calx“ bedeutet „Kalk“, wie im Kalkstein, der aus Calciumcarbonat besteht.

Du kannst andere Calciumquellen ausprobieren, um Gele mit Natriumalginat herzustellen. Iss aber nichts, was nicht aus einem lebensmitteltauglichen Material gebildet wurde.