

Natürliche Klebstoffe – Klebstoff aus Gummibärchen

Informationen

Gummibärchen werden aus Saccharose und anderen Zuckerarten, Glukosesirup und Invertzucker unter Verwendung von gelbildenden Stoffen wie Agar-Agar, Pektin, Gelatine, Stärke sowie unter Zusatz von Säuren, färbenden Stoffen und Aromastoffen hergestellt. Können Lebensmittel als Klebstoffe verwendet werden? Seit mehr als 6000 Jahren sind Klebeverbindungen bekannt, bei denen als Materialien für die Klebstoffe pflanzliche und tierische Rohprodukte verwendet wurden. Diese Produkte enthalten Kohlenhydrate oder Proteine, die durch Verdunsten des Lösemittels – Wasser – abbinden.

Arbeitsaufträge

1. Führe den Versuch durch und notiere deine Beobachtungen.
2. Vergleiche die Klebwirkung der Masse an den drei verschiedenen Materialien.
3. Recherchiere, welcher Stoff hier als Klebstoff dient: Proteine oder Kohlenhydrate?

Material und Chemikalien

Becherglas, Wasserbad, Thermometer, Heizplatte, Pinsel, Glasstab, Wägeschälchen aus Plastik, Objektträger aus Glas, Papier; 5 Gummibärchen einer Farbe, demineralisiertes Wasser.

Durchführung

- Gib fünf Gummibärchen einer Farbe in ein kleines Becherglas. Erwärme sie vorsichtig in einem Wasserbad auf 60 °C.
- Zu dieser Masse gibst du einige ml Wasser, bis sich die Mischung gut mit einem Pinsel verstreichen lässt.
- Teste die Klebwirkung der Masse an drei verschiedenen Materialien.

Beobachtung

SEITE FÜR LEHRENDE

Natürliche Klebstoffe – Klebstoff aus Gummibärchen

Sek I	Sek II
x	

Beobachtung

Die Gummibärchen schmelzen in ca. 10 Minuten zu einer zähen, klebrigen Masse. Die Geräte lassen sich gut mit Wasser reinigen.

Gummibärchenmasse zwischen Wägeschälchen (Plastik) aufgetragen:

Die Plastikschälchen haften mit der Zeit immer besser aneinander. Nach fünf Minuten zieht der Klebstoff noch Fäden, wenn man die Schälchen trennen will. Nach 15 Minuten benötigt man schon einen größeren Kraftaufwand, um die Schälchen voneinander zu lösen.

Gummibärchenmasse zwischen Objektträgern (Glas) aufgetragen:

Die Objektträger haften von Anfang an gut aneinander. Nach 15 Minuten hat sich die Klebfähigkeit noch weiter verstärkt.

Gummibärchenmasse zwischen Papier aufgetragen:

Nach 15 Minuten kleben die Papierhälften ähnlich stark wie wiederverschließbare Briefumschläge.

Zeitdauer

15 Minuten zur Herstellung des Gummibärchenklebers und etwa 15 Minuten Beobachtungszeit

Hinweis

Bei dem Versuch sollte man gut rühren, sonst entstehen Klumpen, die jedoch die Klebwirkung nicht wesentlich beeinträchtigen.

Entsorgung

Der Klebstoff kann im Hausmüll entsorgt werden.

Erläuterungen

Gummibärchen enthalten zwei Hauptbestandteile: Zucker und Gelatine. Der wirksame Klebstoff ist die Gelatine, wobei die Mischung mit den Kohlenhydraten besser klebt als Gelatine allein.

Gelatine besteht aus drei schraubenförmig ineinander verschlungenen Protein-Molekülketten. Durch Querverbindungen zu anderen Molekülen bilden sich ausgedehnte Netze. Deshalb ist Gelatine zunächst eine feste Substanz. Damit daraus ein Klebstoff entsteht, wird die Gelatine in Wasser zum Quellen gebracht. Dabei lagert sich das Wasser in den Freiräumen des dreidimensionalen Netzwerkes der Riesenmoleküle ein. Diesen Prozess kann man auch unmittelbar beobachten, denn quellende Gelatine saugt Wasser wie ein Schwamm auf. In warmem Wasser löst sich die gequollene Gelatine auf, wobei sich die miteinander vernetzten Riesenmoleküle voneinander trennen und frei im Wasser herumschwimmen. Diesen Zustand nennt man „Sole“.

Da Eiweiße sehr hitzeempfindlich sind, darf die Temperatur für die Solebildung keinesfalls auf über 60 °C ansteigen. Im „Solzustand“ ist der Gelatineklebstoff also flüssig, im späteren, abgekühlten Zustand als Gelatine-Gel hingegen fest. Diese beiden Aggregatzustände – flüssig und fest – liegen beim Gelatineklebstoff sehr eng beieinander. Wird der Klebstoff aufgetragen, kommt er an die Luft und erstarrt in Bruchteilen von Sekunden, noch bevor das Lösungsmittel, also Wasser, komplett entwichen ist. Man spricht von einem schnellen Anzug.

Aus diesem Grund kommt Gelatineleim nach wie vor überall dort zum Einsatz, wo es auf gute Anfangsfestigkeit ankommt, zum Beispiel in der Buchproduktion. Hier benötigt man Gelatineleim, weil man nur mit ihm den äußeren Einschlag der Buchdecke verkleben kann.

Natürliche Klebstoffe – Klebstoff aus Gummibärchen

Gelatineleim verklebt nur poröse Materialien, also vor allem natürliche Werkstoffe wie Holz, Leder oder Papier. Betrachtet man diese Materialien durch die Lupe, werden unzählige Vertiefungen, Ritzen und Nischen sichtbar, in die der Klebstoff fließt. Geht der Leim vom Sol- in den Gelzustand über, erstarrt der Klebstoff, und die Moleküle sitzen fest – mit dem einen Ende im zu klebenden Material, mit dem anderen im Netzwerk der Gelatine. Gleichzeitig beginnt der Klebstoff abzubinden, dazu muss sich das Wasser verflüchtigen. Ein Teil zieht in den Werkstoff – deshalb kann man keine wasserabweisenden Materialien wie Kunststoff mit Gelatineleim kleben –, der Rest entweicht über die Klebefuge. Zum Schluss kommt nochmals faszinierende Chemie ins Spiel, denn die riesenhaften Molekülspiralen ziehen sich jetzt zusammen. Dabei entwickeln sie eine enorme Kraft, die Klebefuge schrumpft auf ein Minimum, und der Klebstoff hält nun felsenfest (verändert nach <http://www.hobbythek.de/archiv/306/>).

Literatur

Chemie Entdecken: (2002) Experimentalwettbewerb der Klassenstufen 6 – 10 in NRW.
Hobbythek WDR: <http://www.hobbythek.de/archiv/306/> (25.08.2004)