zu beziehen bei

sold by

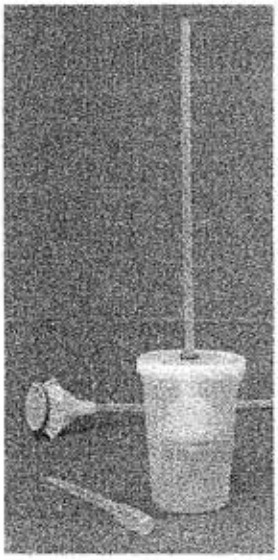
www.conatex.com

OSMOMETER

Für die Gruppenarbeit empfiehlt sich die Anschaffung eines Klassensatzes von 10 Osmometern.

Allgemeine Bemerkungen. Biologische Membranen sind semipermeabel, d.h. nur für bestimmte Stoffe durchlässig. Die in unserem Osmometer verwendete Membran ist natürlich keine Bio-Membran im engeren Sinne, sondern Teil eines tierischen Organs. Sie besitzt jedoch selbst in totem Zustand semipermeable Eigenschaften. Der Durchlässigkeitsgrad ist unterschiedlich je nach Eigenschaft des verwendeten Stoffes, insbesondere der Teilchengröße.

- Polysaccharide (z.B. Stärke) und Proteine gelangen nicht durch die Membran.
- Für Disaccharide (z.B. Rohrzucker) ist die Membran weitgehend undurchlässig.
  Bei langdauernden Versuchen macht sich jedoch eine geringe Durchlässigkeit bemerkbar, die wir aber bei unseren Versuchen vernachlässigen können.
- Monosaccharide (z.B. Traubenzucker). Diese Moleküle sind kleiner als die der Disaccharide. Die Permeabilität (Diffundieren der Monosaccharid-Moleküle in das Wasser des Bechers) ist daher etwas größer. Weil sich diese Eigenschaft aber ebenfalls erst nach längerer Zeit bemerkbar macht, sind kurzfristige Osmoseversuche auch mit Monosacchariden möglich.
- Anorganische Ionen diffundieren in der Regel ziemlich rasch durch die Membran.



Die Versuchsanordnung besteht aus einem Glockentrichter mit Rohr, graduiertem Plastikbecher und durchbohrtem Deckel, Gummiring, Tropfpipette und Ersatzmembran.

Einfacher Osmose-Versuch

Wir stellen eine konzentrierte, wässerige Rohrzuckerlösung her. Für Schulversuche genügt handelsüblicher Haushaltszucker. Feuchten Sie die Membran vor Versuchsbeginn an. Sie muss völlig nass sein. Mit Hilfe der Tropfpipette wird zunächst der Glockentrichter gefüllt, der mit der Membran auf einer ebenen Unterlage steht. Dann füllt man das Rohr zu etwa einem Drittel durch Ansaugen o.ä. und steckt dieses fest in die Öffnung der Glocke. Falls Luftblasen eingeschlossen wurden, werden diese durch leichtes Schütteln oder Klopfen entfernt.

In den Plastikbecher füllen Sie ca. 125 ml Wasser - meist genügt Leitungswasser -. Nun stecken Sie das Steigrohr durch die Öffnung in der Mitte des Deckels, setzen den Deckel auf den Becher und befestigen das Rohr mit dem Gummiring so, dass die Membran sich etwa in Höhe der 100 ml-Marke befindet. Dann markieren Sie den Wasserstand im Steigrohr und notieren die Uhrzeit.

Beobachtung: Nach einiger Zeit beginnt die Flüssigkeitssäule im Rohr zu steigen (ca. 2,5 cm pro Stunde). Die Flüssigkeitsmenge im Glockentrichter und Steigrohr hat also zugenommen.

Erklärung: Die in Wasser gelösten Rohrzuckerteilchen und die Wasserteilchen selbst befinden sich in stetiger Bewegung (Diffusion). Wäre die Membran für beide Stoffe ungehindert passierbar, so würde im System bald ein Konzentrationsausgleich eintreten. Wasser und Rohrzucker wären gleichmäßig verteilt.
Die semipermeable Membran verhindert einen Durchtritt von Rohrzuckermolekülen, während Wassermoleküle praktisch ungehindert passieren können. Die geringe Permeabilität für Rohrzucker kann hier vernachlässigt werden.
Betrachten wir nun die Wanderung der Wasserteilchen. In einem bestimmten Volumen Rohrzuckerlösung sind weniger Wasserteilchen vorhanden als in dem gleichen Volumen reinen Wassers. Anders ausgedrückt: Die „Wasserkonzentration" in der Lösung ist geringer als die im Wasser. Infolge des Konzentrationsgefälles diffundieren daher mehr Wasserteilchen durch die Membran hindurch in den Glockentrichter als in umgekehrter Richtung.

Dieser in beiden Richtungen unterschiedlich verlaufende Austauschvorgang, welcher durch eine semipermeable Membran erfolgt, wird Osmose genannt. Er dauert so lange, bis der im Steigrohr entstandene hydrostatische Druck folgendes bewirkt:

gleich viele Wassermoleküle passieren in der gleichen Zeit die Membran in beiden Richtungen. Dieser hydrostatische Druck entspricht dem osmotischen Druck. Vermerkt sei, dass die Länge des Steigrohres dazu nicht ausreicht.

Nach Gebrauch wird die Membran gründlich gespült und bei Zimmertemperatur getrocknet. Sie ist unbegrenzt haltbar und mehrfach wieder verwendbar, sofern eine feuchte Aufbewahrung ihre spezifischen Eigenschaften nicht verändert.

Auswechseln einer unbrauchbar gewordenen Membran: dazu weichen sie die Ersatzmembran in Wasser ein, ziehen sie über die Öffnung des Glockentrichters und befestigen sie mit dem beiliegenden Gummiring. Statt des Gummiringes kann auch ein starker Faden, den man in mehreren Lagen herumwickelt und gut verknotet, verwendet werden. Solange die Membran noch nass ist, strafft man sie durch Ziehen an den freien Enden.

Hinweis für weitere Experimente (mit mehreren Osmometern)

1. Füllen Sie zwei Osmometer mit je 20%-iger Rohrzucker- bzw. Traubenzuckerlösung und lassen Sie die Glockentrichter im Wasser eintauchen (s.o.) Beobachten Sie den Anstieg der Wassersäulen beider Osmometer und vergleichen Sie. Welche der beiden Lösungen erzeugt den größeren osmotischen Druck?
   Hinweis: Die Molekülmasse (u) des Rohrzuckers (Saccarose) ist 342, die des Traubenzuckers (Glukose) 180.
2. Stellen Sie eine konzentrierte Rohrzuckerlösung her und verdünnen Sie einen Teil davon im Verhältnis 1:1, 1:2, 1:3 usw. Füllen Sie jede dieser Lösungen in einen separaten Osmometer, dessen Becher Wasser enthält, und führen Sie die Parallelversuche unter gleichen Bedingungen durch. Vergleichen Sie die Steighöhen in den einzelnen Osmometern.
3. Füllen Sie einen Osmometer mit Harnstoff-Lösung und tauchen Sie den Glockentrichter in Wasser. Beobachten Sie über mehrere Stunden die Wassersäule im Steigrohr. Was ist zu beobachten? Deuten Sie die Beobachtung.
4. Die Diffusion von Jod durch die Membran kann mit Hilfe der Jod-Stärke-Reaktion (blau-schwarze Färbung) gezeigt werden. Füllen Sie in das Trichterrohr verdünnte Lugolsche Lösung. Spülen Sie gut ab und lassen Sie den Glockentrichter in eine ca. 1%-ige Stärkelösung eintauchen. Nach kurzer Zeit ist Jod durch die Membran hindurch zur Stärke gelangt, während die großen Stärkemoleküle nicht durch die Membran hindurch treten können.
5. Ionen diffundieren durch die Membran. Um dies zu zeigen, füllen Sie eine Natriumhydrogenkarbonat-Lösung in das Osmometer. Tauchen Sie dieses in Wasser, dem Sie zuvor einige Tropfen Phenolphtalein-Lösung (Indikator) zugefügt haben. Sehr rasch zeigt das Phenolphtalein eine alkalische Reaktion (Rotfärbung) an.
6. Auch Gas diffundiert durch die Membran. Füllen Sie den Glockentrichter mit Wasser, dem Sie einige Tropfen Phenolphtalein (Indikator) zugefügt haben. Die Membran sollte zuvor angefeuchtet sein. Anschließend geben Sie mehrere Tropfen Salmiakgeist (Ammoniumhydroxid) in den Becher. Der Glockentrichter und das Steigrohr werden mit Hilfe des Deckels und des Gummiringes freischwebend im Becher befestigt. Ammoniak steigt auf, diffundiert durch die Membran. Die Phenolphtalein-Lösung färbt sich rot.