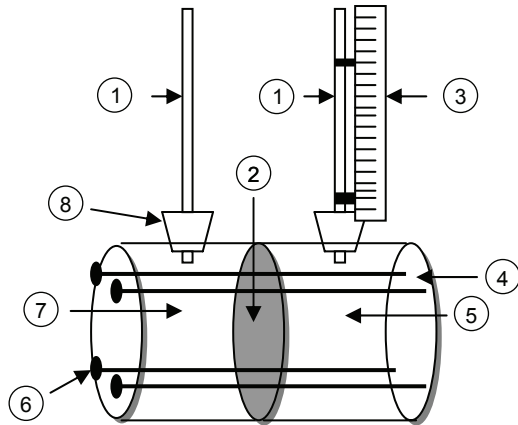


Gebrauchsanweisung

Osmometer

Art.-Nr.: 42300



- 1 Steigrohr
- 2 Semipermeable Membran
- 3 Skala
- 4 Gewindestab
- 5 Kammer 2
- 6 Rändelschraube
- 7 Kammer 1
- 8 Gummistopfen

Lieferumfang

- 2 Osmometer-Halbzellen
- 5 Semipermeable Membranen
- 4 Gewindestäbe mit Muttern
- 4 Rändelschrauben
- 2 Gummistopfen mit je einem Loch
- 2 Steigrohre
- 1 Skala mit Klemmen zur Befestigung am Steigrohr

Allgemeine Bedienungshinweise

Das Osmometer wird in zusammengebautem Zustand geliefert. Sollte aber die semipermeable Membran nach einigen Versuchen ausgetauscht werden müssen, beispielsweise weil die Membran eingerissen ist, so ist wie folgt zu verfahren:

Man löst die 4 Rändelschrauben vollständig und zieht dann das Osmometer auseinander. Die Membran kann danach entnommen und durch eine im Lieferumfang beigelegte neue Membran ersetzt werden. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass diese Membran beide Halbzellen völlig abdeckt. Nun werden die beiden Halbzellen wieder zusammengefügt und mit den Rändelschrauben handfest zusammengesraubt. Man sollte darauf achten, die Rändelschrauben nicht zu fest anzuziehen.

Versuchsbeispiel

Zur Demonstration der Osmose empfehlen wir, Glucoselösungen unterschiedlicher Konzentrationen herzustellen. Damit lassen sich die Abhängigkeiten zwischen der Konzentration unterschiedlicher Glucoselösungen gegen Wasser verdeutlichen.

Um dies durchführen zu können, stellt man zunächst die verschieden konzentrierten Glucoselösungen her.

1. Herstellung einer 1 molaren Glucoselösung:
Die Glucose $C_6H_{12}O_6$ hat eine relative Atommasse von 180 g. Löst man nun 180 g Glucose in einem Liter Wasser, so erhält man eine 1 molare Glucoselösung. Da jede Kammer des Osmometers ca. 100 ml Flüssigkeit aufnehmen kann, benötigt man für einen Versuch nur 100 ml der Glucoselösung. Um eine solche Lösung herzustellen, werden 18 g Glucose in einen 100 ml Maßkolben gegeben und dieser mit Wasser bis zum Eichstrich aufgefüllt. Wenn sich die Glucose vollständig aufgelöst hat, kann mit dem Versuch begonnen werden.
Zur weiteren Untersuchung sollte man auch Glucoselösungen anderer Konzentrationen einsetzen. Wir möchten darauf hinweisen, dass Glucoselösungen, deren Konzentration unter 1 mol/l liegt, während einer Unterrichtsstunde keinen deutlich messbaren osmotischen Druck aufbauen. Daher sollten nur Lösungen eingesetzt werden, die eine größere Konzentration als 1 mol/l besitzen.
2. Herstellung von 100 ml einer 1,5 molaren Glucoselösung:
Dazu löst man 27 g Glucose in einem 100 ml Maßkolben (wie unter Punkt 1 beschrieben).
3. Herstellung von 100 ml einer 2 molaren Glucoselösung:
Dazu werden 36 g Glucose in einem 100 ml Maßkolben gelöst (wie unter Punkt 1 beschrieben).

Als Beispiel soll eine Versuchsreihe mit einer 1 molaren Glucoselösung dargestellt werden:

Die 1 molare Glucoselösung wird in eine der beiden Kammern gegeben, bis die Kammer völlig gefüllt ist. Nun das Steigrohr mit Stopfen und Skala auf diese Kammer aufsetzen. Die andere Kammer füllt man völlig mit destilliertem Wasser. Auch hier wird das Steigrohr aufgesetzt. Durch den Druck beim Einsetzen der Stopfen steigt die Flüssigkeit in beiden Säulen an. Es sollte darauf geachtet werden, dass die Flüssigkeitssäule in den Steigrohren nur ca. 1 ... 2 cm nach oben gedrückt wird, damit das Ansteigen während des Versuches gut beobachtet werden kann. Nun wird die Skala wenn möglich mit dem Nullpunkt an den Konus der Flüssigkeit im Steigrohr über der Glucoselösung eingestellt und der Versuch beobachtet.

Ergebnis (Beispiel):

Zeit (min)	Volumenzunahme (ml)
10	von 0,4
20	auf 0,8
30	auf 1,2
40	auf 1,6
50	auf 2,0
60	auf 2,5
70	auf 3,2
80	auf 3,8
90	auf 4,8
100	auf 6,0
110	auf 7,5
120	auf 9,0

Theorie

Die Osmose ist eine einseitige Diffusion einer Flüssigkeit durch eine halbdurchlässige (semipermeable) Membran. An die Membran müssen zwei verschiedene Flüssigkeiten, eine Lösung und das entsprechende Lösemittel oder zwei gleichartige Lösungen unterschiedlicher Konzentration angrenzen.

Durch das Bestreben einer höher konzentrierten Lösung sich zu verdünnen, kommt es zu einer Wanderung von Molekülen. Ursache dafür ist die Wärmebewegung (Brown'sche Molekularbewegung) der Atome, Moleküle oder Kolloidteilchen, wodurch diese Teilchen auf Grund ihres Verdünnungsbestrebens in verdünntere Schichten hineinwandern (diffundieren) und umgekehrt. Die Diffusionsgeschwindigkeit nimmt mit steigender Temperatur zu und mit steigender Molekülmasse ab. Bei der Diffusion ist also ein Konzentrationsaustausch zu beobachten.

Auch bei der Osmose findet ein solcher Konzentrationsaustausch statt, der aber hauptsächlich in eine Richtung erfolgt. Die Anzahl der Moleküle in der Kammer mit der konzentrierteren Lösung wird durch das Hineinwandern der Moleküle aus der Kammer mit der geringer konzentrierteren Lösung erhöht, was durch eine halbdurchlässige (semipermeable) Membran geschieht. Somit ist der Konzentrationsaustausch bei der Osmose im Gegensatz zur Diffusion gerichtet. Dadurch baut sich bei der Osmose in der Kammer mit der höheren Konzentration ein Druck auf, der osmotische Druck, welcher messbar ist.

Der französische Physiker *Nollet* stellte dies erstmalig im Jahre 1748 fest. Er verwendete für seine Versuche als semipermeable Membran natürliche Stoffe, wie Tierhäute und Pergament. *M. Traube* 1867 verwendete dann bereits die ersten synthetischen semipermeablen Membranen zu seinen Osmoseversuchen. Die ersten direkten quantitativen Messungen des osmotischen Druckes führte dann der Botaniker *Pfeffer* 1877 durch. Er modifizierte die Versuchsanordnung von *Traube* und entwickelte daraus seine *Pfeffer'sche Zelle*. Durch ein an die Zelle angeschlossenes Manometer konnte Pfeffer den sich bei der Osmose aufbauenden Druck apparativ nachweisen.

Besonders gut lässt sich die Osmose mit Zuckerwasser durchführen. Bei Zuckerwasser in der einen Kammer und reinem Wasser in der anderen findet eine Diffusion zur konzentrierteren Lösung hin statt. Einen solchen Vorgang bezeichnet man als „*einseitige Osmose*“. Die Flüssigkeitsmenge nimmt in der Kammer der höheren Konzentration solange zu, bis der sich dabei bildende hydrostatische Druck dem osmotischen Druck (Überdruck, der durch die diffundierende Flüssigkeit hervorgerufen wird) das Gleichgewicht hält.

Für das Gelingen der Osmose ist es unerheblich, wie groß die Kammern sind, in denen sich die beiden Lösungen befinden. Einzig und allein ist dafür die Fläche der semipermeablen Membran ausschlaggebend.

Die Osmose ist für alle Stoffwechselforgänge in pflanzlichen und tierischen Organismen von besonderer Bedeutung. Der Stoffaustausch in den Organismen erfolgt über halbdurchlässige Membranen - die Biomembranen.