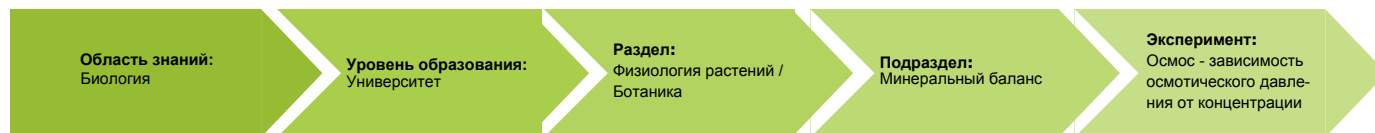


Осмос - зависимость осмотического давления от концентрации (Item No.: P1135700)

Актуальность учебной программы



Сложность



средняя

Время подготовки



10 минут

Время выполнения



50 минут

Рекомендуемый размер группы



2 студента

Дополнительно требуется:

Варианты эксперимента:

Ключевые слова:

Осмос, осмотическое давление, концентрация

Принцип и оборудование

Принцип

Образовательная цель

Осмос является важным процессом для перемещения растворов внутри биологических систем. Для моделирования осмотических процессов необходимо использовать установку, состоящую из камер. Вы можете проводить количественные осмотические эксперименты, с использованием различных растворов (например, с глюкозой или сульфатом меди) и с различными концентрациями для сравнения их поведения.

Данное устройство можно также использовать для экспериментов в других областях (например, электрохимии).



Рис. 1. Установка с 7 камерами для количественных осмотических экспериментов

Примечание

Для проведения экспериментов по осмосу, установка предлагает возможность удвоить эффективную поверхность мембраны и тем самым ускорить осмотический процесс, что является значительным преимуществом, в частности для демонстрационных уроков.

Меры безопасности



Наденьте защитные очки и перчатки!

Утилизация отходов

Собирайте растворы, содержащие ионы тяжелых металлов, в сборный контейнер для отходов тяжелых металлов.

Оборудование

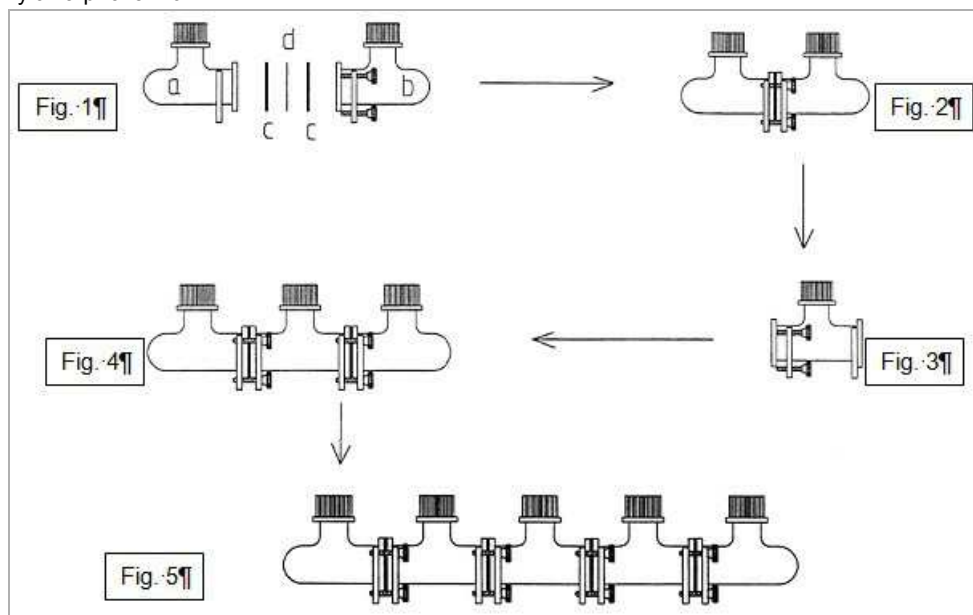
№ п/п	Материалы	Номер артикля	Количество
1	Прецизионные весы, Sartorius ENTRIS623-1S, 620 г / 0,001 г	49294-99	1
2	Камера для осмоса/электрохимии	35821-00	1
3	Вспомогательная камера для осмоса/электрохимии	35821-10	5
4	Фильтровальный штатив для 2 воронок	33401-88	1
5	Шкала, 350 мм	64840-00	7
6	Штативный стержень, нержав.сталь, 750 мм	02033-00	1
7	Ложка, специальная сталь	33398-00	1
8	Штативный стержень, нержав.сталь, l = 600 мм, d = 10 мм	02037-00	2
9	Стеклянный стержень, l=300 мм, d=7 мм	40485-05	3
10	Промывалка, пластмасса, 500 мл	33931-00	1
11	Ножницы прямые 180 мм	64798-00	1
12	Воронка, стекло, верхний диаметр 55 мм	34457-00	1
13	Капиллярная трубка, вн. диам.= 1,5 мм, l = 450 мм	05939-00	7
14	Прямоугольный зажим	37697-00	2
15	Держатель для стеклянной трубки с фиксатором ленты	05961-00	7
16	Стеклянный стакан, высокий, 250 мл	36004-00	3
	Дополнительно требуются расходные материалы		
1	D (+) - глюкоза 1-гидрид.		
2	Вода, дистиллированная		
3	Сульфат меди (II), кристалл		
4	Целлофан, 300x200 мм		

Установка и выполнение работы

Камера для осмоса и электрохимии идеально подходит для наблюдения и демонстрации осмотических процессов. В своей простейшей форме это устройство состоит из двух стеклянных концевых камер а и b (рис.1) и двух резиновых уплотнительных колец с, которые соединены с помощью фланцевого держателя. Каждая камера имеет короткую стеклянную трубку с резьбой GL25, на которую можно накрутить винтовую крышку с уплотнительным кольцом (25/8 мм). Для экспериментов с осмосом в эти соединительные крышки вставляют стеклянные капиллярные трубки.

Если между двумя уплотнительными кольцами (d, рис. 1) расположить подходящую полупроницаемую мембрану, изготовленную из целлофана, а затем соединить вместе две камеры, включая уплотнительные кольца с мембраной, то в результате получается двухкамерное устройство, как показано на рисунке 2.

Многокамерная установка. Для сборки многокамерного устройства могут использоваться дополнительные камеры (рис.3), а также дополнительные фланцевые держатели, пара уплотнительных колец и мембран (рис. 4, 5 и 6). Выбор конфигурации установки зависит от цели обучения. Если целью является просто наблюдение осмоса как фундаментального процесса, то достаточно использовать установку, показанная на рисунке 2, (базовая аппаратура плюс капилляры). Если же, необходимо продемонстрировать зависимость осмотического давления от концентрации растворов, то следует использовать многокамерную установку, показанную на рис. 5 и 6.



Мембраны изготовлены из целлофана. Поскольку целлофан используют только на больших листах, круглая модель диаметром 52 мм должна быть вырезана из плоского картона.

Используйте эту же модель, чтобы нарисовать форму мембран на листе целлофана водорастворимой маркерной ручкой. Полученные таким образом мембраны вырезают острыми ножницами, а затем помещают для набухания в чистую воду.

Чтобы закрепить мембраны в аппарате, необходимо всегда размещать одну мембрану между двумя уплотнительными кольцами, не складывая ее, а затем поместить эти элементы на горизонтальном фланце камеры.

Соедините выбранную камеру с соответствующим фланцем и закрутите обе камеры вместе с помощью фланцевого держателя. При соединении убедитесь в том, что стеклянные соединители с винтовыми крышками имеют одинаковое направление. Полученное таким образом устройство разместите на фланцевых держателях.

Для того чтобы зафиксировать стеклянные капилляры на месте, основание штатива (взятое из лабораторного штатива) должно быть разделено, как показано на рис. 6.

Штативные стержни ($l = 600$ мм) должны быть закреплены на каждой из половин основания штатива, прежде чем прикреплять горизонтально дополнительный штативный стержень ($l = 750$ мм) между двумя вертикальными штативными стержнями с помощью двух прямоугольных зажимов. Этот горизонтальный штативный стержень используется для крепления держателей стеклянной трубки, которые, в свою очередь, удерживают верхние концы стеклянных капилляров.

Проведите различные эксперименты с сульфатом меди и глюкозой. Сульфат меди имеет то преимущество, что интенсивность цвета является индикатором его концентрации - чем более интенсивный цвет, тем выше его концентрация.

В первую очередь заполняйте камеры, в которых должны находиться растворы (камеры 2, 3 и 4 на рис. 6). Это обеспечивается также мембранами с правильным натяжением. Для многокамерной установки, показанной здесь, используется 5%, 10% и 15% раствор сульфата меди или соответствующая серия растворов сахара:

В установке есть 7 камер. Для проведения экспериментов заданные растворы должны быть заполнены в соответствующие части:

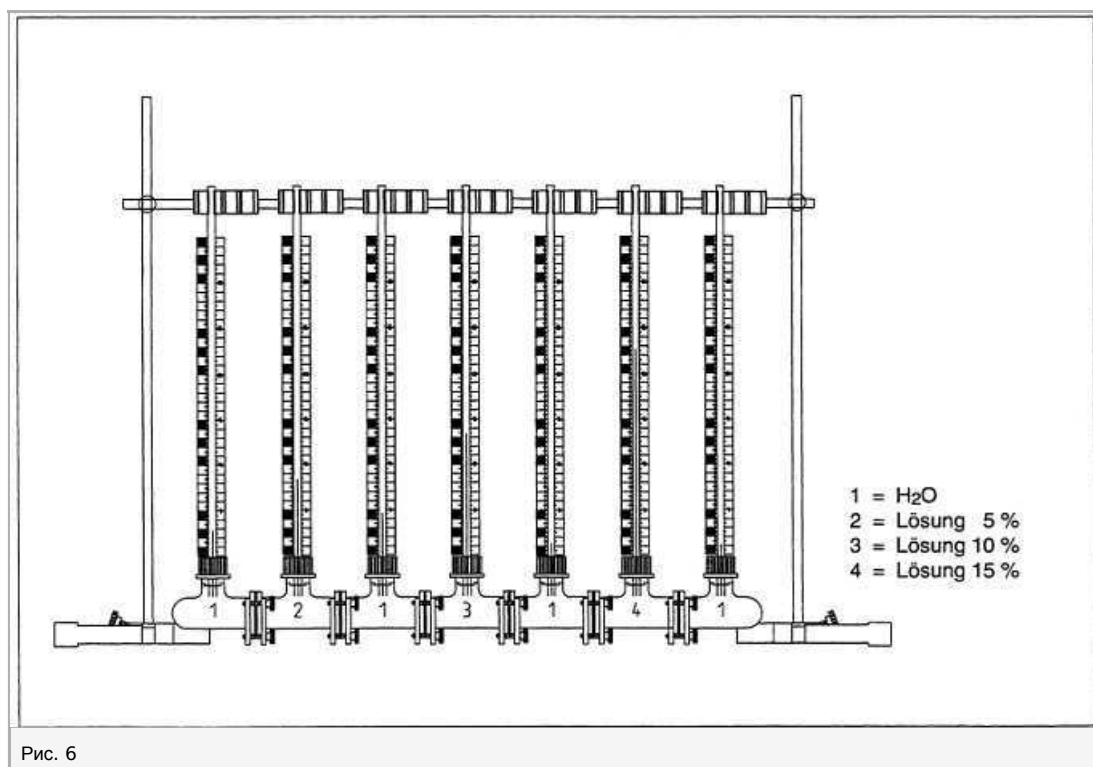
Камера 2: 5% -ный раствор
Камера 4: 10% -ный раствор
Камера 6: 15% -ный раствор
Камера 1, 3, 5, 7: вода

Проверьте герметичность мембран после того, как аппарат будет заполнен растворами. Это необходимое условие для того, чтобы ни один из растворов не смог вытечь в соседние камеры!

Заполните оставшиеся камеры чистой водой (камера 1 на рисунке 6). Растворы и вода должны достигать верхнего края стеклянных соединителей. После этого закрутите винтовые крышки с уплотнительными кольцами. Вставьте капиллярные трубки в уплотнительные кольца так, чтобы жидкость в них поднялась примерно на 100 мм.

И, наконец, с тыльной стороны на капилляры прикрепляется градуированная шкала. Начальное положение на шкале можно отметить маркерной ручкой, используемой для стекла. Капиллярные трубки своими верхними концами удерживаются на месте с помощью держателей.

Таким образом, экспериментальная установка для количественных показаний выглядит так, как на рис. 6.



Наблюдение и оценка результатов

Растворы поднимаются в капиллярных трубках, в то время как чистая вода опускается в капиллярных трубках. Чем выше концентрация раствора, тем быстрее он поднимается.

Для проведения измерений используйте часы, необходимые для наблюдения за подъемом растворов с различными концентрациями.

Постройте диаграмму, введите показания как функцию времени и проанализируйте данные.

В заключении, сравните свои экспериментальные данные с предположениями, которые Вы сделали до начала эксперимента.