

Исследование явления осмоса на базе лабораторного стенда и расчёт зависимостей

Нестеров И.Д.

Содержание

Введение	2
Осмоз	2
Осмотическое давление	2
Осмотические поток	2
Ход работы	3
Растворы	3
Установка	3
Наблюдения	3
Обработка данных	4
Результаты и Выводы	4

Введение

Цель работы: Ознакомиться и научиться проводить исследования осмотических процессов в частности провести расчёты осмотического давления и осмотического потока, используя законы Фика.

Осмоз

Осмоз – частный случай *диффузии*. Другими словами, это диффузия воды через полупроницаемую мембрану вниз по градиенту концентрации, когда растворенное вещество не может диффундировать через мембрану, а вода может, если мембрана проницаема для воды, но не для растворенного вещества, вода будет выравнивать свою собственную концентрацию путем диффундирования в сторону с более низкой концентрацией воды.

- Вода считается универсальным растворителем - она связывает и растворяет полярные или заряженные молекулы (растворённые вещества)
- Поскольку растворённые вещества не могут проникнуть через клеточную мембрану без посторонней помощи, вода будет перемещаться, чтобы уравнивать оба раствора
- При более высокой концентрации растворённого вещества в растворе меньше свободных молекул воды, поскольку вода связана с растворённым веществом

Осмотическое давление

Осмотическое давление можно определить как минимальное давление, которое необходимо приложить к раствору, чтобы остановить поток молекул растворителя через полупроницаемую мембрану (осмос). Это коллигативное свойство, которое зависит от концентрации частиц растворенного вещества в растворе. Поэтому, по Вант-Гоффу, для вычисления осмотического давления можно воспользоваться уравнением Менделеева-Клапейрона:

$$P = \frac{m}{MV} RT = CRT$$

где C – молярная концентрация растворенного вещества в растворе, R – универсальная газовая постоянная, T – температура, m – масса растворенного вещества, V – объем раствора, M – молярная масса растворенного вещества.

Осмотический поток

Для расчёта потока используем стандартную формулу для диффузного потока, однако с учетом того, что осмос является односторонним процессом диффузии, где движущая жидкость является вода, интерпретируя закон Фика под эту цель.

Первый закон Фика:

$$J = -D \frac{dC}{dx}$$

Ход работы

Растворы

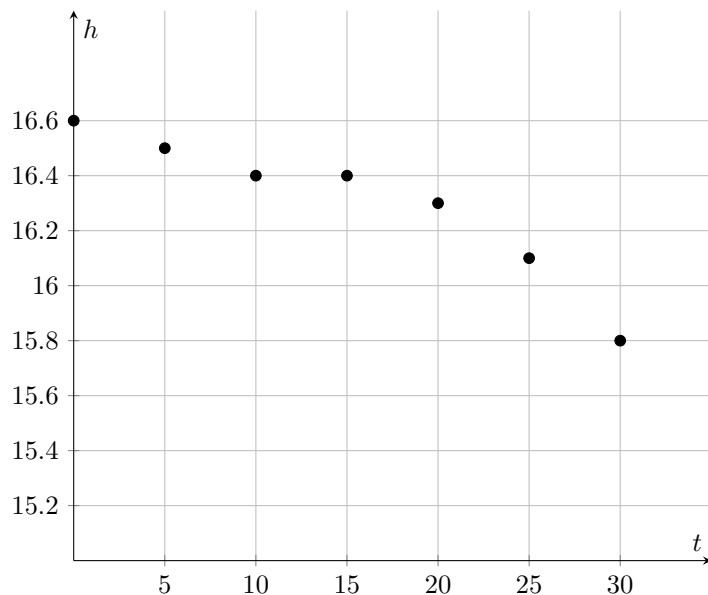
Было приготовлено два раствора $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ с разными концентрациями. Концентрация первого раствора составляла 10%, второго - 20%.

Установка

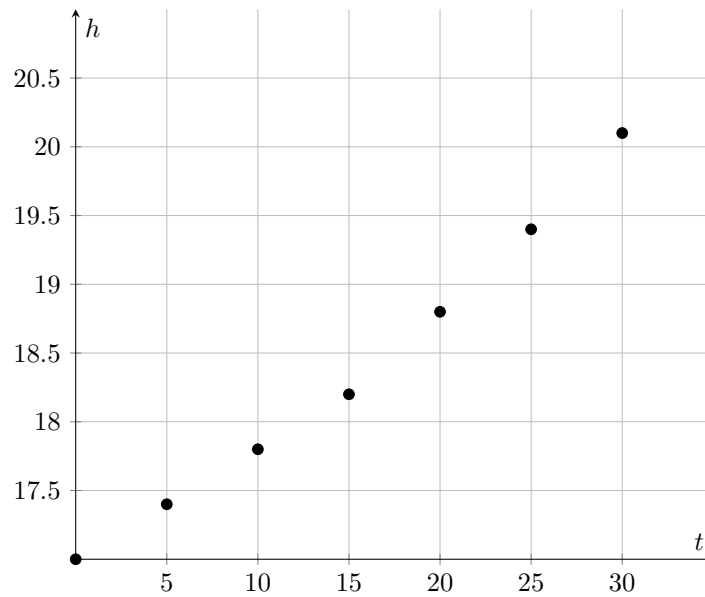
Наблюдения

После сбора установки и начала эксперимента каждые 5 минут производились измерения высоты столбцов с растворами.

Динамика высоты жидкости в первом сосуде, в котором концентрация составляла 10%:



Динамика высоты жидкости во втором сосуде, в котором концентрация составляла 20%:



Обработка данных

Результаты и Выводы