

**Диффузия**

**Исследовательский проект**

**Разработала: Шальева Аэлита**

Знакомьтесь!



Диффузия – проникновение молекул одного вещества в промежутки между молекулами другого вещества.



**Гипотеза:** процесс диффузии зависит от температуры и рода вещества.



# Выбор и обоснование



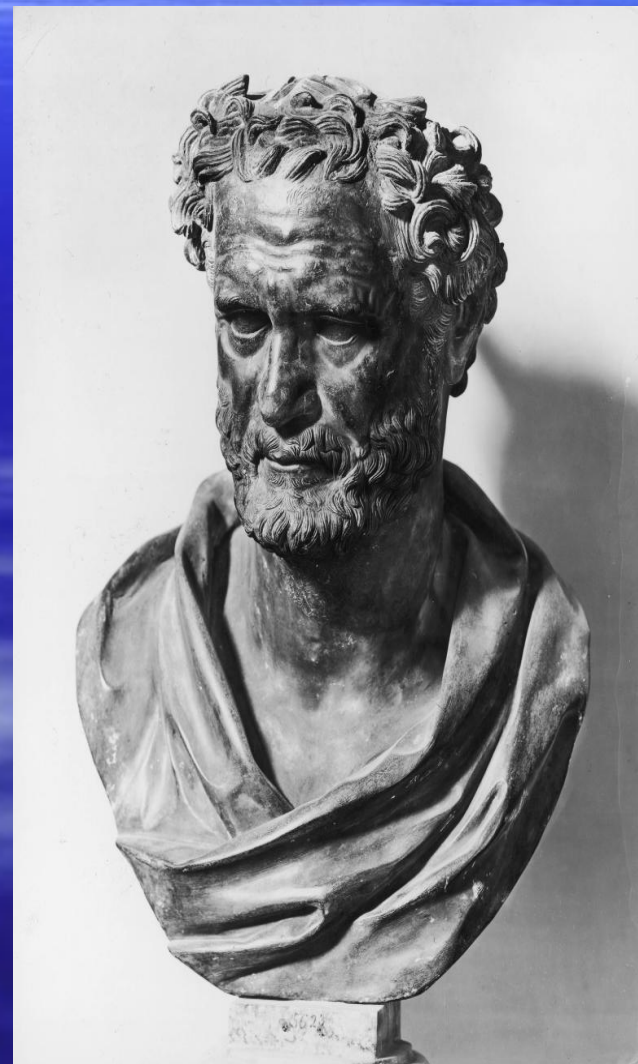
- Явление диффузии широко применяется на производстве, в медицине, для создания микросхем. Гемодиализ спас жизнь многим больным.
- Проблема очищения крови Проблема очищения крови занимала медицинскую науку ещё с античных времен. В древности считалось, что многие болезни происходят от смешения телесных жидкостей. Для их очистки применялись различные отвары и смеси растений и минералов. Данные действия были в массе своей неэффективны или даже вредны для больного. Интерес к очищению крови то вспыхивал, то угасал. На качественно новый уровень проблема очищения крови вышла в начале XIX века, когда с развитием биохимии Проблема очищения крови занимала медицинскую науку ещё с античных времен. В древности считалось, что многие болезни происходят от смешения телесных жидкостей. Для их очистки применялись различные отвары и смеси растений и минералов. Данные действия были в массе своей неэффективны или даже вредны для больного. Интерес к очищению крови то вспыхивал, то угасал. На качественно новый уровень проблема очищения крови вышла в начале XIX века, когда с развитием биохимии стали понятны многие процессы, протекающие в организме человека. Физические основы гемодиализа заложил в 1854 году шотландский ученый Томас Грэхэм Проблема очищения крови занимала медицинскую науку ещё с античных времен. В древности считалось, что многие болезни происходят от смешения телесных жидкостей. Для их очистки применялись различные отвары и смеси растений и минералов. Данные действия были в массе своей неэффективны



# Немного истории

- Уже в глубокой древности, за 2500 тыс. лет до нашего времени, зародилось представление, что все окружающие нас тела состоят из мельчайших частиц. Однако лишь за последние 150 лет развилось и было экспериментально обосновано современное учение о молекулах и атомах – молекулярная теория. Одним из основателей молекулярной теории был Демокрит. Суть учения Демокрита сводилась к следующему: не существует ничего, кроме атомов; атомы бесконечны по числу и бесконечно разнообразны по форме. Учение Демокрита существует давно, однако и нынешнее учение основано на предположениях того времени. В основе современного положения молекулярно-кинетической лежат три утверждения:

- 1. вещество состоит из частиц;
- 2. эти частицы хаотически движутся;
- 3. частицы взаимодействуют друг с другом.
- Из учения Демокрита следует, что все тела состоят из атомов, однако атомы могут образовывать молекулы. Молекулами называют мельчайшие частицы, из которых состоят различные вещества и которые обладают свойствами этого вещества. Все частицы находятся в непрерывном движении. Одним из проявлений теплового движения является процесс диффузии.





## Опыт I

1. Положим в каждое блюдце по 3 леденца одинакового цвета. Налъём в каждое блюдце одинаковое количество воды при температуре  $t = 13\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
2. Вода в блюдцах начала окрашиваться в цвет леденцов через несколько минут, т.е. началось растворение леденцов. Вода является хорошим растворителем. Под действием молекул воды происходит разрушение связей между молекулами веществ твёрдых леденцов. В результате молекулы воды начинают проникать в промежутки между молекулами твёрдых веществ, нарушая силы притяжения. Одновременно начинают действовать силы отталкивания и, как следствие, происходит разрушение кристаллической решётки твёрдого вещества. Однако размеры молекул воды и окрашенных леденцов настолько малы и их так много, что проследить за движением одной молекулы невозможно. Наблюдаемое явление называется диффузией. Процесс растворения леденцов закончился, вода полностью окрасилась в цвет леденцов, находящихся в блюдцах.
3. Возьмём лист промокательной бумаги, проведём на нём карандашную линию на расстоянии 3 см от края. Капнем получившимся раствором краски на карандашную линию. Будем делать это до тех пор, пока пятна не станут яркими.

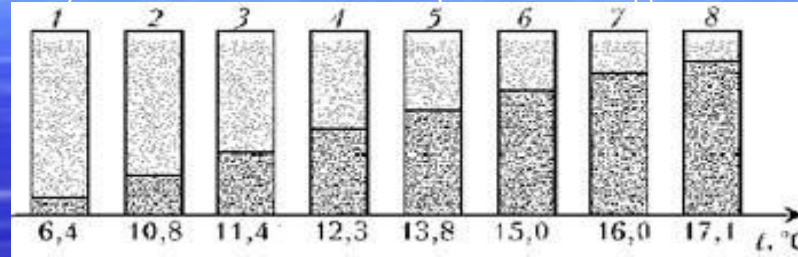


Затем свернём бумагу в цилиндр. В тарелку нальём воду (высотой примерно 2,5 см). Опустим нижнюю часть цилиндра с пятнами краски в тарелку с водой. Бумага начала впитывать воду, и вода поднимается вверх по бумаге. Подъём воды происходит за счёт сил притяжения молекул воды и бумаги. Эти силы больше, чем силы притяжения между частицами воды. Поэтому пятна краски постепенно размываются, их площадь увеличивается, они одновременно становятся светлее, продолжается подъём краски вместе с водой. Это явление называется капиллярностью, оно сопровождает диффузию.

## Опыт II

1. Возьмём 2 стакана, в один из них нальём холодную воду, в другой – горячую равного объёма. Термометром измерим начальную температуру холодной и горячей воды:  $t_x = 6,4 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t_g = 65,8 \text{ }^\circ\text{C}$ .

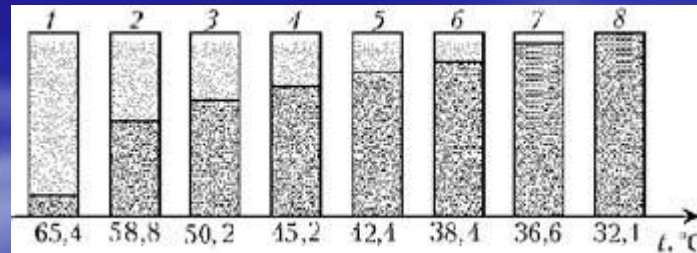
2. Леденцы красного и жёлтого цветов разложим в два тонкостенных стакана с водой. Объём воды в обоих стаканах равный. В этом эксперименте мы исключили объём. Изменяются три параметра: время, температура и высота столба окрашенной жидкости. Построим гистограммы, на которых покажем, как через равные интервалы времени изменяется температура и при этом увеличивается высота окрашенной жидкости.



Специально стакан не нагревали, вода нагревалась за счёт теплообмена с окружающей средой:

1–2 – происходил нагрев самого стакана; 2–3 – при незначительном увеличении температуры резко увеличивалась высота окрашенной жидкости, т.к. стакан, вероятно, уже нагрелся до температуры окружающей среды и отбираемое тепло шло на нагревание воды; 3–8 – процесс диффузии шёл почти равномерно.

За 55 мин вода окрасилась не полностью. Это говорит о том, что диффузия зависит от температуры.



На гистограмме 2 показано остывание воды через равные интервалы времени в течение 55 мин и изменение высоты окрашенной воды:

1–2 – резкое увеличение столба окрашенной жидкости. Это, вероятно, можно объяснить тем, что сначала растворяются леденцы; 2–3 – нагреваются стакан и окружающая среда, поэтому происходит понижение температуры; 3–8 – процесс диффузии происходит относительно равномерно, и за 55 мин вода в стакане окрашивается полностью.

**Вывод:** Мы наблюдали процесс диффузии. Диффузия – временной процесс. Продолжительность диффузии зависит от температуры и рода вещества: чем выше температура, тем быстрее протекает процесс диффузии. В твёрдых веществах диффузия протекает медленнее, чем в жидкостях. Явление диффузии сопровождалось капиллярными явлениями.