
Раздел Физико-математические науки

41 (Август) 2020

УДК 544.03

ТЕОРИЯ И ПРИМЕРЫ ДИФфуЗИИ В ГАЗАХ, ЖИДКОСТЯХ И ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ

Гирфанов Тимур Александрович

студент магистратуры

Комарова Наталья Геннадьевна

студент магистратуры

научный руководитель: **Кириухин Алексей Юрьевич**

к.п.н, доцент

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета, г. Стерлитамак

Аннотация. В данной статье описываются теории и процессы такого явления как диффузия. Природа диффузии в окружающем мире и быту. Описание природы коэффициента диффузии.

Ключевые слова: диффузия, вещество, процесс.

Диффузия – это движение вещества из области высокой концентрации в область низкой концентрации.

Она происходит в жидкостях и газах, потому что их частицы перемещаются случайным образом с места на место. Важный процесс для живых существ; это то, как вещества движутся внутрь и наружу из клеток.

Молекулы материала перемещаются из области высокой концентрации (где много молекул) в область низкой концентрации (где меньше молекул), пока не достигнуто равновесия (молекулы равномерно распределяются).

Такое явление обычно происходит среди раствора, в газе или в жидкости. Его можно наблюдать, когда два таких материала смешиваются в прозрачном контейнере. Это может описать постоянное движение частиц во всех жидкостях и газах. Эти частицы движутся во всех направлениях, натыкаясь друг на друга [4].

Молекулы имеют тенденцию перемещаться из мест с высокой концентрацией в места с низкой концентрацией, просто перемещаясь случайно. Например, в легких больше кислорода, чем в крови, поэтому молекулы кислорода будут стремиться попасть в кровь. Аналогичным образом, в крови больше молекул углекислого газа, чем в легких, поэтому молекулы углекислого газа будут стремиться попасть в легкие. Это происходит в клеточной биологии, где маленькие молекулы

просто диффундируют через клеточную мембрану.

Случайное движение молекул жидкости заставляет их распространяться, пока граница не остановит их. Это является пассивным процессом, поэтому не требует энергии, поскольку процесс происходит при градиенте концентрации.

Тепловое движение частиц газа при температуре выше абсолютного нуля называется молекулярной диффузией. Скорость движения этого явления зависит от вязкости газа, температуры и размера частиц. Результатом является медленное перемешивание материалов, где распределение молекул или атомов является равномерным.

Легкие молекулы имеют наиболее высокие средние скорости, чем тяжелые молекулы при той же температуре. Этот результат следует из кинетической теории, но также можно увидеть, отметив, что скорость звука в легком, больше, чем в тяжелом газе. Это основа известной демонстрации того, что человек дышавший гелием может говорить высоким голосом.

Если свет и тяжелый газ взаимно рассеиваются, легкие молекулы должны двигаться в область тяжелого газа быстрее, чем тяжелые молекулы перемещаются в область легкого газа, тем самым вызывая повышение давления в области тяжелого газа.

Если наблюдать перемещение молекул в закрытом сосуде, перепад давления направляет тяжелый газ в область легкого газа с большей скоростью, чем он мог бы диффундировать, и быстро достигается устойчивое состояние, в котором количество тяжелых молекул, перемещающихся в одном направлении в среднем равно количеству молекул света, движущихся в противоположном направлении. Этот метод, называемый эквимольной противоточной диффузией, является обычным способом, в котором в настоящее время проводятся измерения газовой диффузии [1].

Когда человек дышит, кислород из воздуха попадает в легкие, и далее просачивается в капилляры. Таким образом, кислород из внешней среды растворяется в организме человека. И этот процесс происходит посредством диффузии. В свою очередь углекислый газ диффундирует из капилляров в альвеолы легких.

При движении разбавленных частиц, поток вследствие диффузии задается первым законом Фика, который зависит только от одного свойства взаимодействия растворенного вещества с растворителем: коэффициента диффузии. Коэффициент диффузии проще всего понимать как величину молярного потока через поверхность на единицу градиента концентрации вне плоскости. Это аналог свойства температуропроводности при теплопередаче[2].

Типичный коэффициент диффузии для молекулы в газовой фазе находится в диапазоне от 10^{-6} до 10^{-5} м² / с. Напротив, для молекул, растворенных в жидкостях, намного медленнее. В водном (водном) растворе типичные коэффициенты диффузии находятся в диапазоне от 10^{-10} до

10-9 м² / с. В результате диффузия в жидкостях очень медленная в повседневных масштабах длины, и почти всегда преобладает конвекция[3].

Из приведенного выше определения коэффициент имеет возможность наблюдаться с единицей площади за время (м² с⁻¹ или м² / с в единицах СИ). Эти единицы также очевидны из пространственного анализа второго закона Фика (также называемого уравнением диффузии). Формально коэффициент диффузии можно понимать как параметризацию площади сферической поверхности, определяемой как среднеквадратичное смещение материала, рассеивающегося от бесконечно малой точки, где масса первоначально сконцентрирована. Поскольку статистика диффузии приводит к линейному росту этой площади во времени, коэффициент диффузии представляет собой величину, описываемую площадью за время.

Список литературы:

1. Мерер, Х. Диффузия в твердых телах : монография / Х. Мерер, Пер. сангл. – Долгопрудный : Изд. Дом, Интеллект, 2011. – 536 с.
2. Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Теоретическая физика. Т. X. Физическая кинетика. – М.: Физматлит, 2007.
3. Welty J.R. et . Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer (англ.). – Wiley, 2001.
4. L.W. Barr (1997), In: Diffusion in Materials, DIMAT 96, ed. H.Mehrer, Chr. Herzig, N.A. Stolwijk, H. Bracht, Scitec Publications, Vol.1, pp. 1–9.

ISSN 2541-9250

НАУКА ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ВРЕМЕНИ

Международный научный журнал

Ежемесячное научное издание

№8 (41) 2020

ISSN 2541-9250



9 772541 925005 >

Библиографическое описание статьи:

Комарова Н.Г., Гирфанов Т.А., Кирюхин А.Ю. Теория и примеры диффузии в газах, жидкостях и твердых телах // Наука через призму времени. – 2020. – №8 (41). – с. 10-12



<http://www.naupri.ru/journal/2644>
