

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕРМОМЕТРИИ

Студент гр. 11304121 Потонейко А. В.

Кандидат техн. наук, доцент Колонтаева Т. В.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Цель работы заключается в ознакомлении с основами термометрии в термодинамике.

В работе проведен обзор литературных источников в области измерения температур различного диапазона. В обзоре литературы подробно изучены температурные шкалы, история развития науки термометрии. Особое внимание уделено термодинамическим основам термометрии.

Термометрия – раздел технической физики, который изучает методы и средства измерения температуры, теоретические основы построения термодинамических шкал и разработку методов воспроизведения температурных шкал.

Методы измерения температуры различают по термометрическим свойствам и используемым веществам. Термометрическое свойство связано с температурой таким образом, что выбранное свойство для термометрического вещества должно хорошо воспроизводиться и изменяться с изменением температуры. Температура вещества постоянно меняется при его охлаждении или нагревании и в момент фазового перехода в некоем интервале температуры наступает постоянство. Это связано с поглощением или выделением теплоты при изменении фазового состояния.

После введения Международной системы единиц (СИ) наиболее распространены две шкалы – термодинамическую (К) и международную практическую ($^{\circ}\text{C}$). При термометрических измерениях используют шкалу Цельсия, удобно тем, что за нулевую точку считают температуру плавления льда, а за 100°C температуру кипения воды (рис. 1).

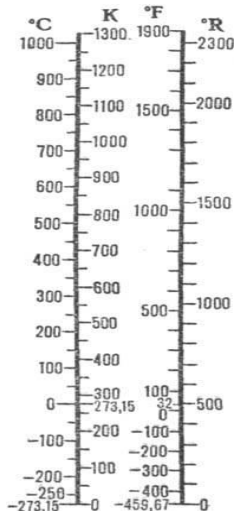


Рис. 1. Температурные шкалы, соотношения между единицами температуры в К, $^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$ и $^{\circ}\text{R}$

Выбор метода измерения основывается на требуемой точности и продолжительности измерения, необходимости регистрации и регулирования температуры. Различают контактные и бесконтактные методы измерений температуры. При контактном методе средство измерения соприкасается с объектом измерения и метод реализуется с помощью термометров. Бесконтактные методы основаны на взаимосвязи разных свойств и температуры. Низкие температуры, в диапазоне до 1 К, измеряют методом газовой термометрии. Метод основан на связи термодинамической температуры и значением скорости звука в газе. Также существуют шумовой, акустический газовый метод термометрии и спектральная радиометрия.

Принцип работы термопары основан на термоэлектрическом эффекте, или эффекте Зеебека. Если соединить два термоэлектрода, чтобы образовалась замкнутая электрическая цепь, то ток будет протекать по этой цепи только в случае поддержания различной температуры в месте контакта веществ. Если ток передается от горячего спая к холодному, то термоэлектрод положительный, от холодного к горячему – отрицательный (рис. 2).

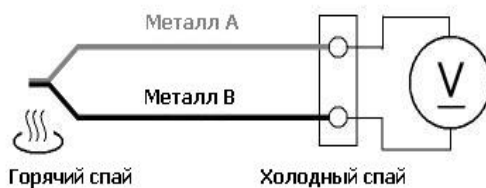


Рис. 2. Принцип действия термопары

Литература

1. Блохин, А. В. Экспериментальные методы физической химии. Основы термодинамики / А. В. Блохин. – БГУ, 2006.

УДК 541

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕМБРАННЫХ ПРОЦЕССОВ

Студент гр. 11310121 Пытченко С. С.

Кандидат техн. наук, доцент Колонтаева Т. В.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Целью данной научной работы является изучение физико-химических основ мембранных процессов. В работе проведен критический анализ обзора литературных источников в области изучения мембранных процессов. Подробно изучены принципы действия мембран.

Мембраны представляют собой полупроницаемый барьер. **Основной принцип мембранной технологии** – организация и осуществление процесса разделения веществ через полупроницаемую перегородку (мембрану) [1]. Разделяемую смесь пропускают через мембрану с одной стороны. Через мембрану проходит пермеат (фильтрат), который обогащен определенным компонентом смеси. Смесь, которая не прошла, называется ретант (рис. 1).

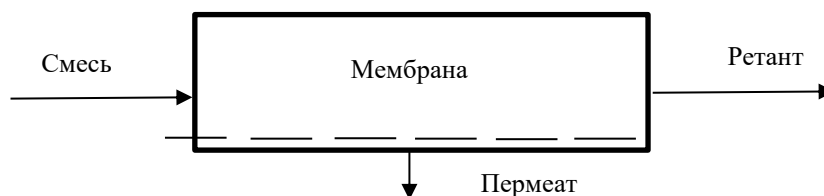


Рис. 1. Схема организации потоков в мембранных процессах

Мембранные процессы – это процессы разделения жидкостей или газов путем полупроницаемых перегородок (мембран) [2]. К основным мембранным процессам относятся:

- ультрафильтрация – процесс очистки жидкости. Раствор под воздействием определенного давления проходит через фильтр, который может пропускать только определенные компоненты. Ультрафильтрацию чаще всего применяют для очищения воды, сохраняя ее минеральный состав;
- обратный осмос – процесс, в котором под действием давления раствор проходит через мембрану из более концентрированного в менее концентрированное состояние, т. е. в противоположном (обратном) направлении в сравнении с осмосом (рис. 2). Возникает, когда давление жидкости превышает осмотическое;

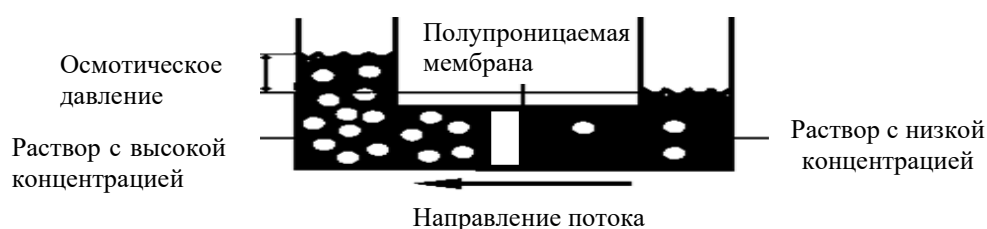


Рис. 2. Осмос