

## ТЕРМОДИНАМИКА НЕОБРАТИМЫХ ПРОЦЕССОВ

Студент гр. 11304118 Полтавцев К. А.

Кандидат техн. наук, доцент Колонтаева Т. В.

Белорусский национальный технический университет

Целью работы является ознакомление с видами термодинамических процессов.

В термодинамике процессы разделяются на обратимые и необратимые. Термодинамика необратимых процессов изучает системы, которые не находятся в состоянии равновесия. Необратимым называют процесс, после которого систему нельзя вернуть в первоначальное состояние без изменений условий среды. Примерами таких процессов являются: диффузия, теплопроводность и др. Согласно постулату Клаузиуса необратимый процесс – это переход тепла от горячего тела к холодному [1].

В ходе проведения литературного обзора особое внимание было уделено изучению теорий необратимых процессов. Известна феноменологическая термодинамика необратимых процессов, включающая линейную и не линейную теорию. Также используется статистическая теория неравновесных процессов. Для изучения таких процессов различают 3 типа систем: однородные, прерывные и непрерывные.

На рис. изображена диаграмма  $p$ - $V$  по которой видно, что работа расширения  $A$ - $E$  не равна работе сжатия  $E$ - $A$ . Это пример необратимого процесса. Чтобы этот процесс стал обратимым необходимо разбить этот процесс на бесконечно большое число шагов, так чтобы они были как можно меньше.

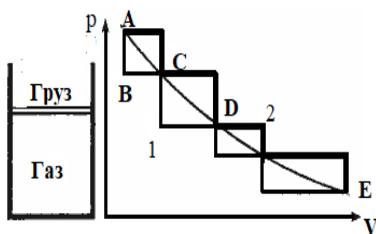


Рис.

Из этого можно сделать вывод, что процесс обратимый. Процесс называется обратимым, если система в любой момент времени бесконечно близка к состоянию равновесия, и направление этого процесса можно пустить обратно. Максимальная работа достигается при обратимом процессе.

При реальных условиях почти процессы являются необратимыми. Примером обратимого процессов является идеальный цикл Карно.

### Литература

1. Бокштейн, Б. С. Краткий курс физической химии / Б. С. Бокштейн, М. И. Менделев. – М: ЧеРо, 2002. – 232 с.

УДК 681.2.002

## МЕТОДЫ ДЕФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Студент гр. 10405319 Руленков А. Д.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Прусова И. В.

Белорусский национальный технический университет

Совокупность методов и средств высокотемпературных измерений в заданный момент времени, предназначенная для идентификации температур фазовых превращений объектов измерения, при которых происходят процессы с выделением или поглощением тепла, называется термическим анализом. Существует множество способов термического анализа, но наиболее общим методом исследуемых объектов является метод построения кривых «время – температура» (кривая «нагрева» или «охлаждения»). Нагревая (охлаждая) объект изучения, через небольшие промежутки времени измеряют его температуру. Результаты измерений отображаются на графике, время откладывается по оси абсцисс, а температура – по оси ординат. При отсутствии фазовых превращений кривая идет плавно, фазовые превращения отображаются появлением на кривой изломов или «остановок». Температуру фазовых превращений определяют исходя из полученных результатов кривой нагрева (охлаждения), используя их дифференциальные зависимости. В исследованиях также применяется метод дифференциального термического анализа. По этому методу нагревание (охлаждение) объекта исследования ведут вместе и в одних и тех же условиях с (веществом) объектом – эталоном, которое в условиях опыта не претерпевает фазовых превращений. После замеров на графике фиксируется кривая «время–температура», а также кривая «время – разность температур» исследуемого объекта и вещества – эталона. Такая разность температур появляется при любом превращении исследуемого объекта, протекающего с поглощением либо выделением тепла. Термический анализ нужен для решения задач, связанных с получением количественных характеристик, например, фазового состава, теплоты реакций, количество теплоты, выделившейся фазой. Термический анализ применяется при изучении металлов, сплавов, геологических пород и минералов. Охлаждение и нагрев исследуемых объектов регистрируется с помощью следующих приборов: пирометр Н. С. Курнатова, различные оптические