

Лабораторная работа № 2.4.1
Определение теплоты испарения жидкости

1 Аннотация

Цель работы: 1) измерение давления насыщенного пара жидкости при разной температуре; 2) вычисление по полученным данным теплоты испарения с помощью уравнения Клапейрона–Клаузиуса.

В работе используются: термостат; герметический сосуд, заполненный исследуемой жидкостью; отсчетный микроскоп.

2 Теоретические сведения

Уравнение Клапейрона–Клаузиуса

Если считать что насыщенные пары подчиняются закона Менделеева–Клапейрона, и пренебречь удельным объемом жидкости относительно удельного объема паров то из уравнения Клапейрона–Клаузиуса получаем формулу для удельной теплоты испарения:

$$L = \frac{RT^2}{\mu P} \frac{dP}{dT} = -\frac{R}{\mu} \frac{d(\ln P)}{d(1/T)}. \quad (1)$$

Как видим, если измерить зависимость давления насыщенных паров от температуры по формуле (1) можно получить удельную теплоту испарения.

3 Используемое оборудование

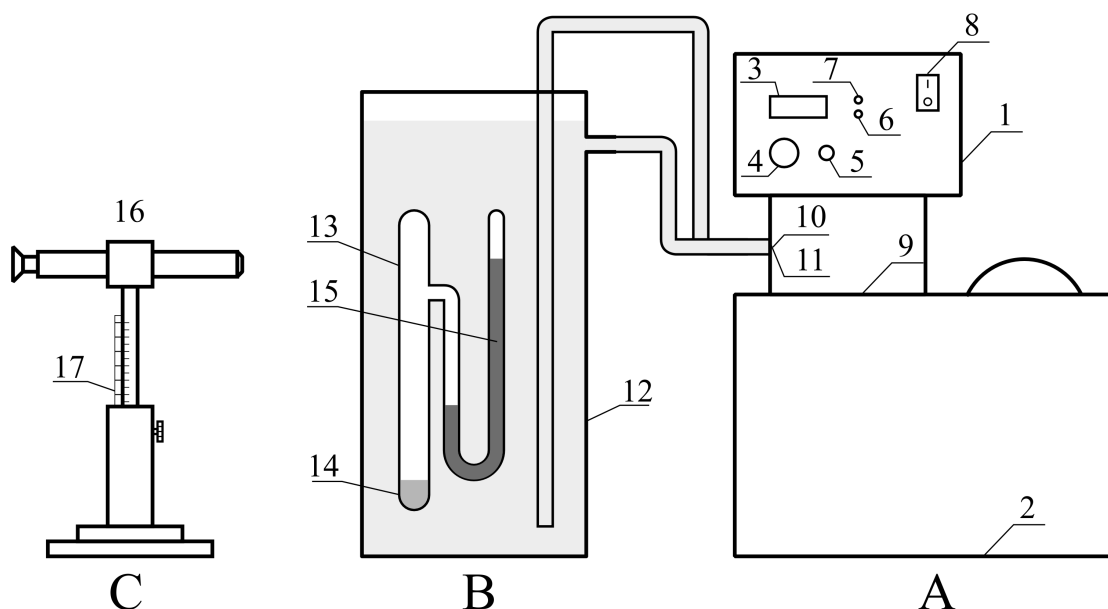


Рис. 1: Установка для определения давления насыщенных паров.

Измерения проводятся на установке, изображенной на рис. 1. С помощью термостата А выставляется желаемая температура, и с помощью микроскопа С измеряется положение менисков ртути в U-образном манометре 15. Давление насыщенных паров считается как разность высот менисков ртути.

Измерения проводятся в 2 этапа. В начале жидкость нагревается, а потом остужается. Это делается для того, чтобы посмотреть зависит ли давление насыщенных паров только от состояния жидкости или нет.

4 Методика измерений

1. Измерьте разность уровней в ртутном U-образном манометре с помощью микроскопа и температуру по термометру или индикаторному табло.
2. Включите термостат. Если вы работаете со схемой рис. 1, то подогревайте воду в калориметре, пропуская ток через нагреватель. Следите за тем, чтобы воздух всё время перемешивал воду.

При работе как со схемой рис. 1, так и со схемой рис. 2, через каждый градус измеряйте давление и температуру.

Продолжайте повышать температуру в течение половины имеющегося у вас времени, чтобы успеть произвести измерения при остывании прибора. Желательно нагреть жидкость до 40-50 °С.

3. Проведите те же измерения при охлаждении жидкости. Установите такой поток воды, чтобы охлаждение шло примерно тем же темпом, что и нагревание.
4. Постройте графики в координатах T , P и в координатах $1/T$, $\ln P$. На графики нанесите точки, полученные при нагревании и охлаждении жидкости (разными цветами).

По формуле (1) вычислите L , пользуясь данными, полученными сначала из одного, а потом из другого графика. Находятся ли результаты в согласии друг с другом? Оцените ошибку измерений. Какой из графиков позволяет найти L с лучшей точностью?