

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова
Кафедра общей и биоорганической химии

**И. В. Волкова
Т. Н. Орлова**

Общая и неорганическая химия

*Методические указания
к проведению лабораторных работ*

*Рекомендовано
Научно-методическим советом университета для студентов,
обучающихся по направлению Химия и специальности
Прикладная информатика в химии*

Ярославль 2009

УДК 546
ББК Г 1я73
В 67

Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2009 года

Рецензент
кафедра общей и биоорганической химии
Ярославского государственного университета им. П. Г. Демидова

Волкова, И. В. Общая и неорганическая химия:
В 67 метод. указания к проведению лабораторных работ
/ И. В. Волкова, Т. Н. Орлова; Яросл. гос. ун-т
им. П. Г. Демидова. – Ярославль : ЯрГУ, 2009. – 52 с.

Методические указания составлены в соответствии с программой курса «Общая и неорганическая химия». Рассматриваются основные вопросы общей и неорганической химии.

Предназначены для студентов факультета биологии и экологии, обучающихся по направлению 020100 Химия и специальности 080801 Прикладная информатика в химии (дисциплина «Общая и неорганическая химия», блок ОПД), очной и заочной форм обучения.

УДК 546
ББК Г 1я73

© Ярославский государственный
университет им. П. Г. Демидова,
2009

Ä

Оборудование и реактивы: бюретка объемом 25 (50) мл, воронка, сосуд Ландольта, стакан, штатив с пробирками. Растворы: серная кислота ($C = 1$ моль/л), соляная кислота ($C = 0,1$ моль/л); карбонат натрия (кр.).

Пример предварительных расчетов

Дано:

$$V = 25 \text{ мл}$$
$$V_m = 22400 \text{ мл/моль}$$
$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3)=106 \text{ г/моль}$$

Найму:

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = ?$$

Формулы связи:

$$n = V/V_m$$
$$m = M \cdot n$$
$$\text{Решение: } \underset{1 \text{ моль}}{\text{Na}_2\text{CO}_3} \longrightarrow \underset{1 \text{ моль}}{\text{CO}_2}$$
$$n(\text{CO}_2) = V/V_m = 25 / 22400 = 0,0011 \text{ моль.}$$
$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2)$$
$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = M \cdot n = 0,0011 \cdot 106 = 0,1183 \text{ г}$$

3

2. Необходимый объем серной кислоты концентрацией 1 моль/л:

Дано:

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,1082 \text{ г}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г/моль}$$

$$C_m = 1 \text{ моль/л}$$

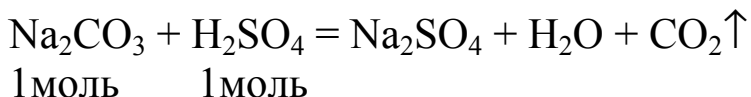
Найти:

$$V(\text{H}_2\text{SO}_4) = ?$$

Формулы связи:

$$n = m/M; C_m = n/V$$

Решение:



1. Количество вещества карбоната натрия:

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m/M = 0,1082 / 106 = 0,0010 \text{ моль}$$

2. Объем серной кислоты:

$$\begin{aligned} n(\text{H}_2\text{SO}_4) &= n(\text{Na}_2\text{CO}_3) \\ V(\text{H}_2\text{SO}_4) &= n/C_m = 0,0010 / 1 = 0,0010 \text{ л} = 1,0 \text{ мл} \end{aligned}$$

Ответ: расчеты позволили установить, что для проведения химической реакции необходимо взять не менее 1 мл серной кислоты ($C = 1$ моль/л). Для полноты протекания ее объем кислоты надо увеличить в 2 раза.

Соберите установку согласно рисунку 1.

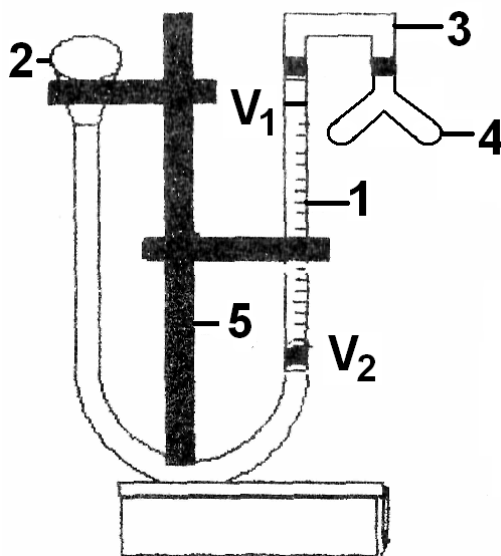


Рис. 1. Установка для определения молярной массы углекислого газа

В бюретку (1) через воронку (2) налейте раствор соляной кислоты до нулевого деления. (В растворе кислоты в отличие от дистиллированной воды углекислый газ растворяется хуже). Сосуд Ландольта связывает с бюреткой соединительная трубка (3). В одно колено сосуда Ландольта (4) поместите навеску соды, в другое – раствор серной кислоты. Объем кислоты возьмите с избытком в 2 раза по сравнению с расчетными данными.

Проверьте прибор на герметичность. Для этого присоедините сосуд Ландольта к бюретке и опустите воронку вниз. Если прибор герметичен, то уровень жидкости в бюретке остается неизменным. При нарушении герметичности следует проверить все соединительные узлы.

Отмерьте первоначальный уровень жидкости в бюретке – это верхний уровень (V_1). Осторожно опрокиньте сосуд Ландольта так, чтобы кислота оказалась в колене с содой. Выделившийся газ вытесняет жидкость из бюретки, ее сливают в стакан через воронку. Вначале реакция идет бурно. Дождитесь момента, когда раствор будет прозрачным, без углекислого газа.

После того как сосуд охладится до комнатной температуры, отмерьте объем (V_2) – это нижний уровень. Для этого совместите уровни жидкости в бюретке и воронке. Вычислите объем по формуле: $V = V_2 - V_1$.

Результаты эксперимента

- масса соды (навески)..... г
- объем газа (в условиях опыта).....мл
- температура (t)..... $^{\circ}\text{C}$
- атмосферное давление..... мм. рт. ст.
- давление насыщенного водяного пара (h) при
- температуре опыта..... мм. рт. ст. (см. Приложение).

Приведение объема газа к нормальным условиям:

$$V_0(\text{CO}_2) = \frac{V \cdot (p-h) \cdot 273}{(273 + t) \cdot 760}, \text{ мл}$$