

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

## **ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

*Методические указания*  
*К курсам « Общая и неорганическая химия» и «Неорганическая химия»*

*Рекомендовано*  
*Научно-методическим советом университета*  
*Для студентов направления подготовки «Химия» и специальности*  
*«Прикладная информатика в химии»*

***Методические указания***  
***к курсам « Общая и неорганическая химия» и «Неорганическая химия»***  
***Лабораторные работы к курсу « Общая и неорганическая химия» :***  
методические указания И.В. Волкова, Т.Н. Орлова; Яросл. гос.ун-т.  
Ярославль: ЯрГУ, 2009. 59с

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

Предназначено для студентов направления подготовки «Химия» и специальности «Прикладная информатика в химии» очной формы обучения.

Ярославский государственный университет  
И.В. Волкова, Т.Н.Орлова 2009

## Тема 1. Основные понятия и законы химии

### Экспериментальная часть

#### Опыт 1

#### Определение молярной массы углекислого газа.

*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.).

#### Выполнение работы

#### Пример предварительных расчетов

1. Расчет массы карбоната натрия (соды) для проведения опыта в бюретке объемом 25 мл (или 50 мл). Объем выделившегося газа не должен превышать объема бюретки.

*Дано:*

$$V = 25 \text{ мл}$$

$$V_m = 22400 \text{ мл/моль}$$

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

*Найти:*

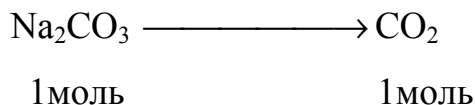
$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = ?$$

*Формулы связи:*

$$n = V/V_m$$

$$m = M \cdot n$$

*Решение:*



1. Количество вещества углекислого газа объемом 25 мл:

$$n(\text{CO}_2) = V/V_m = 25 / 22400 = 0,0011 \text{ моль.}$$

2. Масса навески:

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

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = M \cdot n = 0,0011 \cdot 106 = 0,1183 \text{ г}$$

*Ответ:* Расчеты позволили установить, что для проведения опыта в бюретке объемом на 25 мл необходимо взять навеску карбоната натрия не более 0,1183 г.

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

*Дано:*

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

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

$$C_M = 1 \text{ моль/л}$$

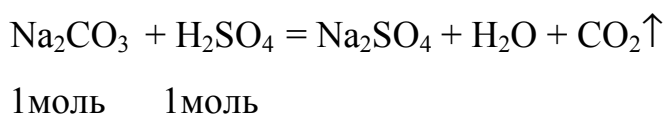
*Найти:*

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

*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:

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3)$$

$$V(\text{H}_2\text{SO}_4) = n / C_M = 0,0010 / 1 = 0,0010 \text{ л} = 1,0 \text{ мл}$$

*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.

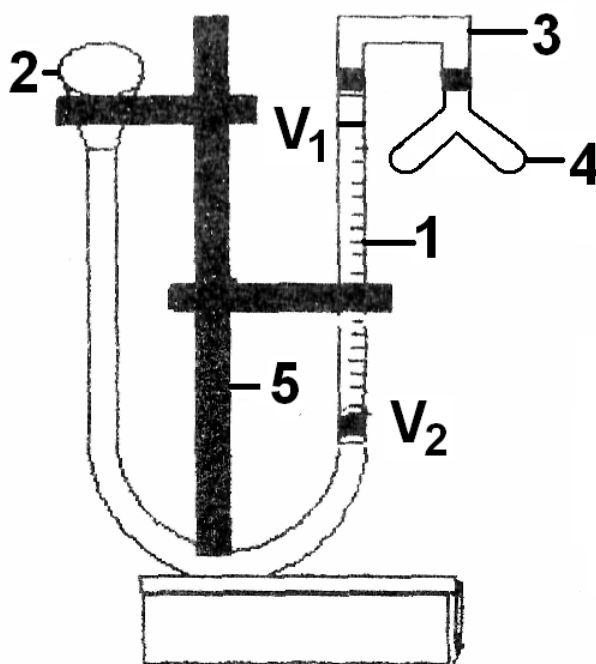


Рис.1. Установка для определения молярной массы углекислого газа.

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 )..... °C  
 -атмосферное давление..... мм.рт.ст.  
 -давление насыщенного водяного пара ( h ) при  
 температуре опыта..... мм.рт.ст.(см. табл.1 в

Приложении)

Приведение объема газа к нормальным условиям: