

УНИВЕРСАЛИУМ

ВСЕРОССИЙСКАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА



РАБОЧИЙ ЛИСТ
ХИМИЯ

ТОЧКА РОСТА



lomonosovlab@apkpro.ru

   #lomonosovlab



ФИО

ШКОЛА

КЛАСС

ПРАВИЛА РАБОТЫ

- внимательно читайте задания, используйте материалы к уроку, ответы и решения оформляйте письменно;
- при необходимости задавайте педагогу вопросы с целью получения необходимых сведений и данных.

ПО СЛЕДАМ ОТКРЫТИЙ ВЕЛИКОГО УЧЕНОГО

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ МОЛЯРНОЙ МАССЫ ГАЗА

Одним из фундаментальных законов для современной химии является закон сохранения материи, впервые сформулированный М. В. Ломоносовым. Он описывал данный закон следующим образом:

«Все перемены, в натуре случающиеся, суть такого состояния, что сколько чего у одного тела отнимется, столько присовокупится к другому, так ежели

где убудет несколько материи, то умножится в другом месте».

Мы предлагаем вам, пользуясь данным законом, рассчитать среднюю молярную массу газа из обычной зажигалки, а также предположить его состав.

ХОД РАБОТЫ

1. Заполните кристаллизатор и мерный цилиндр водой.
2. Погрузите цилиндр в кристаллизатор таким образом, чтобы дно цилиндра было сверху. При этом цилиндр должен быть полностью заполнен водой.
3. Взвесьте зажигалку. Зафиксируйте ее начальную массу:

Масса зажигалки
до эксперимента (г)

4. Поместите зажигалку в воду под цилиндром. Начните выпускать газ из зажигалки в цилиндр. Вода при этом будет вытесняться выходящим из зажигалки газом.

5. Заполните цилиндр до объема в 100 мл. Если вы заполнили его до какого-либо другого объема – зафиксируйте его.
6. Тщательно просушите зажигалку салфетками.
7. Взвесьте зажигалку. Зафиксируйте ее конечную массу:

Масса зажигалки
после эксперимента (г)

РАСЧЕТ МОЛЯРНОЙ МАССЫ ГАЗА

Молярная масса определяется в соответствии с уравнением Менделеева — Клапейрона:

$$\rho V = \frac{m}{M} RT$$

Масса газа при этом определяется как разность масс зажигалки до и после эксперимента. Таким образом:

$$M = \frac{mRT}{\rho V}$$

Обратите внимание: все величины должны быть приведены в системе СИ.



2. ИЗМЕРЕНИЕ ТЕПЛООВОГО ЭФФЕКТА

Многие химические и физико-химические процессы сопровождаются выделением или поглощением тепла. Например, Ломоносов так описывал изменения температуры в ходе процесса растворения соли в воде:

«Посредством смешения поваренной соли со снегом или толченым льдом физики получают материю, называемую по производимому ею действию холодильной, так как вода, поставленная в нее в каком-либо сосуде, замерзает. В то время как это происходит, самый снег сжижается, и это опять-таки дает повод заключить, что та же огненная материя из воды переселяется в окружающий снег и от присоединения ее последний плавится, а вода от ее ухода застывает в лед. Прекрасно! Но можно кое-что предпринять, прежде чем позволить вырвать у нас трофеи победы.

ХОД РАБОТЫ

1. Залейте в стакан 10 мл раствора соляной кислоты.
2. Измерьте начальную температуру раствора градусником или датчиком температуры.
3. Быстро при перемешивании залейте 10 мл раствора гидроксида натрия, не переставая измерять температуру.
4. Зафиксируйте максимальную температуру в ходе этого процесса.
5. Повторите реакцию три раза для получения сходных результатов.

РАСЧЕТ ТЕПЛООВОГО ЭФФЕКТА

Количество теплоты рассчитывается по формуле $Q = cm\Delta t$,

где c – теплоемкость воды (4200 Дж/кг·К), m – масса раствора, Δt – разница средних значений начальной и конечной температур.

Для расчета теплового эффекта реакции $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ необходимо вычислить количество вещества, вступившего в реакцию: $n = V \times c$,

Дополнительный вопрос: полученное значение будет меньше табличных величин для данной реакции. Предложите объяснение данному факту, а также как улучшить данную методику, чтобы точнее определить тепловой эффект реакции.

Вставь, пожалуйста, в снег рядом со склянкой, наполненной водой, термометр; примешай к снегу соль, и ты увидишь, что в то время, как вода превращается в лед и холодильная смесь сжижается, спирт в термометре опускается ниже, чем ему свойственно опускаться в чистом снеге: ясный признак того, что одновременно с замерзанием воды холодильная смесь делается холоднее» (М. В. Ломоносов. Физические размышления о причинах тепла и холода).

Мы вам предлагаем пойти по пути Михаила Васильевича и исследовать тепловой эффект химической реакции, которая идет с выделением тепла, — реакция между растворами кислоты и щелочи.

Результаты измерений в ходе экспериментов занесите в таблицу и вычислите средние значения температур:

Номер эксперимента	1	2	3	Средние значения
Температура начальная				
Температура конечная				

где V – объем раствора вещества (в литрах), c – концентрация в моль/л.

Тепловой эффект (в Дж/моль) реакции вычисляется по формуле $\Delta Q = \frac{Q}{n}$

Запишите полученное значение:

Тепловой эффект реакции