

Тематические ПРАКТИКУМЫ в курсе естествознания

Введение первоначальных химических понятий в курсе естествознания создает предпосылки для развития у восьмиклассников уже имеющихся у них теоретических знаний и практических умений.

Предлагаю с этой целью ввести вместо практических работ и лабораторных опытов тематические практикумы исследовательского характера. Они помогут учащимся на достаточно самостоятельном уровне добывать новые знания. При этом важно, чтобы уровень их самостоятельности при проведении подобных практикумов постепенно повышался.

В VIII классе предусмотрено три темати-

ческих практикума, включающих в себя пять практических работ продолжительностью не более 45 мин. Таким образом, на один практикум отводится 5 ч после изучения соответствующего теоретического материала.

Практикум 1 (практические работы 1–5) выполняется после повторения основных химических понятий, изученных на уроках естествознания. Практикум 2 (практические работы 6–10) следует за изучением темы «Простые вещества. Водород. Кислород» и, наконец, практикум 3 (практические работы 11–15) завершает изучение темы «Сложные вещества. Основные классы неорганических соединений».

Содержание практикумов и цели практических работ

Название работы	Цель работы
1. Определение физических свойств веществ	Научить определять физические свойства веществ (агрегатное состояние, цвет, запах, твердость, плотность, растворимость, электропроводность и др.)
2. Определение плотности сплавов металлов	Ознакомить со сплавами некоторых металлов; научить определять плотность сплавов и на основе полученных данных рассчитывать процентное содержание металлов в двухкомпонентных системах
3. Определение загрязненности поваренной соли	Ознакомить с определением и вычислением массовой доли примеси; научить приемам работы в лаборатории: растворению, взвешиванию, приготовлению фильтра, фильтрованию, высушиванию без потерь вещества
4. Определение относительной молекулярной массы кислорода	Показать возможность определения относительной молекулярной массы газообразных веществ на практике, научить рассчитывать погрешность определения
5. Изучение процесса горения свечи	Показать физико-химические особенности процесса горения; определить скорость расходования кислорода во время горения свечи
6. Количественное определение кислорода в воздухе	Ознакомить с определением количественного состава воздуха и с методом измерения объема жидкости бюреткой
7. Определение оксида меди(II), углекислого газа и воды при разложении малахита	Закрепить материал по теме «Реакции разложения», а также ознакомитьющихся с поглотителем паров воды – хлоридом кальция и поглотителем оксида углерода (IV) – баритовой водой
8. Определение в реакциях разложения практического выхода кислорода	Закрепить материал по теме «Получение кислорода», определить практический выход кислорода при разложении различных веществ
9. Получение водорода и исследование его свойств	Ознакомить с основными свойствами водорода как восстановителя
10. Изучение каталитического разложения пероксида водорода	Ознакомить с каталитическими процессами, научить определять скорость химических реакций
11. Применение индикаторов в реакциях нейтрализации	Научить определять содержание кислоты или щелочи в растворе методом кислотно-основного титрования
12. Приготовление раствора заданной концентрации	Научить готовить растворы заданной концентрации ($w(\%)$ и c_M) и определять плотность растворов ареометром
13. Определение растворимости веществ в воде при комнатной температуре	Закрепить понятие «расторимость веществ»; научить определять растворимость некоторых веществ при комнатной температуре, сравнивая полученные значения со справочными
14. Определение изменения температуры при растворении веществ в воде	Практически подтвердить положения гидратной теории Д.И.Менделеева; доказать, что при растворении веществ температура раствора понижается
15. Определение формулы кристаллогидрата	Ознакомить с кристаллогидратами; научить количественно определять содержание воды в кристаллогидратах

Более подробно остановимся на принципах выполнения практических работ 2, 4, 8, 14, которые мало адаптированы для школьных условий.

Практическая работа 2 позволяет научить рассчитывать процентное содержание металлов в двухкомпонентных сплавах, таких как латунь (Cu, Zn); силумин (Si, Al); припой (Sn, Pb) и др.

Для определения плотности сплава нахо-

дят его массу (взвешиванием) и объем (по изменению объема воды в бюретке). Определив плотность сплава, рассчитывают массовую долю каждого из металлов. Например, опытным путем найдены следующие данные о латунной пластинке:

$$m(\text{латуни}) = 2 \text{ г},$$

$$V(\text{латуни}) = 0,25 \text{ см}^3.$$

По справочнику узнаем, что плотность меди 8,96, а цинка – 7,13 г/см³. Объем меди

принимаем за x см³, тогда объем цинка $(0,2 - x)$ см³.

Составляем уравнение:

$$m(\text{Cu}) + m(\text{Zn}) = m(\text{латуни})$$

$$8,96 \cdot x + 7,13 \cdot (0,25 - x) = 2,$$

$$x = 0,12 \text{ (см}^3\text{)} - V(\text{Cu}),$$

$$0,25 - x = 0,13 \text{ (см}^3\text{)} - V(\text{Zn}),$$

$$m(\text{Cu}) = \rho(\text{Cu}) \cdot V(\text{Cu}) = 8,96 \text{ г/см}^3 \cdot 0,12 \text{ см}^3 = \\ = 1,07 \text{ г},$$

$$m(\text{Zn}) = \rho(\text{Zn}) \cdot V(\text{Zn}) = 7,13 \text{ г/см}^3 \cdot 0,13 \text{ см}^3 = \\ = 0,93 \text{ г},$$

$$w(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{латунь})} \cdot 100\% = \frac{1,07 \text{ г}}{2 \text{ г}} \cdot 100\% = \\ = 53,5 \%,$$

$$w(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{латунь})} \cdot 100\% = \frac{0,93 \text{ г}}{2 \text{ г}} \cdot 100\% = \\ = 46,5 \%$$

Практическая работа 4 основывается на проведении реакции термического разложения перманганата калия. Собираем установку для определения относительной молекулярной массы кислорода (рис. 1).

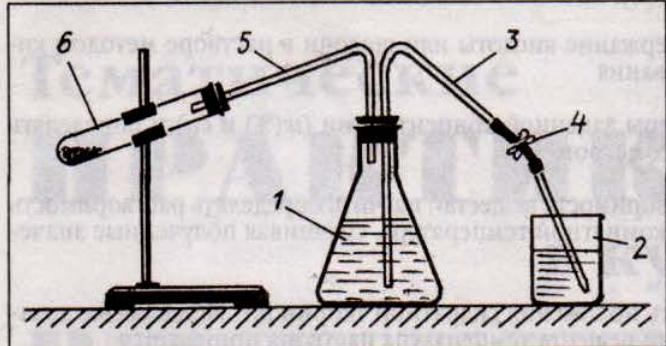


Рис. 1. Схема установки для определения относительной молекулярной массы кислорода: 1 – колба емкостью 250 мл; 2 – химический стакан на 200 мл; 3 – сифон; 4 – зажим; 5 – стеклянная трубка; 6 – тугоплавкая пробирка

Определяем массу кислорода: по разности массы пробирки с перманганатом калия до и после опыта и объем кислорода по количеству выделившейся воды в стакан. По барометру и термометру определяем атмосферное давление (мм рт. ст.) и температуру (°C) воздуха. Полученные данные подставляем в уравнение состояния идеального газа Д.И. Менделеева

$$M_r(O_2) = \frac{m \cdot R \cdot T}{p \cdot V}, \text{ где}$$

m – масса выделившегося кислорода (г);

T – температура опыта (°C);

V – объем выделившегося кислорода (мл);

R – универсальная газовая постоянная

$$R = 62360 \frac{\text{мл} \cdot \text{мм рт. ст.}}{\text{град} \cdot \text{г}}$$

p – давление кислорода в колбе (мм рт. ст.), найденное по разности атмосферного давления и давления водяных паров при температуре опыта.

После вычисления относительной молекулярной массы кислорода рассчитываем погрешность определения:

$$M_r(\text{теор.}) = M_r(O_2) = 32,$$

$$\Pi = \frac{32 - M_r(\text{оп.})}{32} \cdot 100\%,$$

где $M_r(\text{оп.})$ – относительная молекулярная масса найденная в опыте.

В **практической работе 8**, как правило, используется 3–6 %-ный раствор пероксида водорода. Проводим реакцию разложения перекиси водорода до конца с применением катализатора (MnO_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), собрав установку по рис. 2.

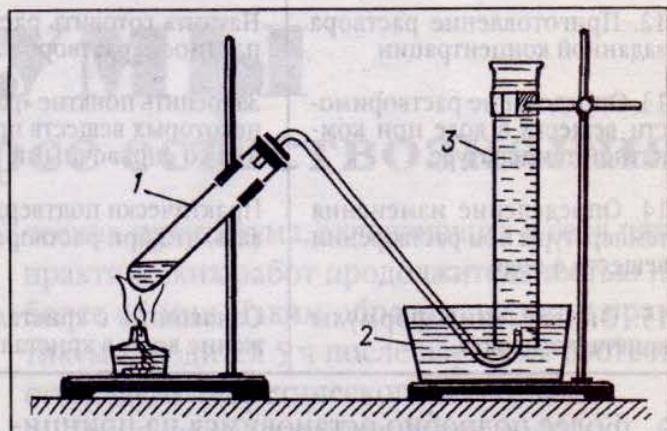


Рис. 2. Схема установки для определения выхода кислорода в реакциях разложения: 1 – пробирка с пероксидом водорода и катализатором; 2 – кристаллизатор с водой; 3 – мерный цилиндр

Измеряем объем выделившегося кислорода. Взвешивая пробирку с раствором пероксида водорода до и после опыта, определяем массу выделившегося газа. По уравнению химической реакции разложения пероксида

водорода рассчитываем теоретическую массу, объем и количество вещества кислорода.

Далее рассчитываем выход продукта реакции по массе, объему и количеству вещества.

Практическую работу 14 проводим после изучения электролитической диссоциации веществ. Учащиеся должны ясно представлять, что разрушение кристаллов и преодоление межмолекулярного притяжения сопровождаются поглощением теплоты за счет растворителя, вследствие чего происходит понижение температуры раствора. Одновременно с процессом растворения происходит во многих случаях гидратация молекул и ионов с выделением теплоты. У большинства твердых веществ оба эти процесса идут одновременно, и в зависимости от того, какой из них преобладает (сравнивают количество поглащаемой или выделяемой теплоты) происходит охлаждение или разогревание раствора.

Для проведения практической работы следует брать вещества в одинаковом количестве, например по 0,1 моль на 100 мл воды при комнатной температуре. Для точности определения изменения температуры необходимо быстрое растворение вещества и предохранение раствора от поглощения теплоты из окружающей среды. Ускорить растворение можно, растерев вещество в порошок. В работе проводим серию опытов по растворению солей с последующим определением минимальной температуры. Далее сравниваем полученные результаты с табличными, а также делаем вывод о том, какая из солей более подходит для приготовления охлаждающих смесей. В работе можно исследовать поведение не только индивидуальных солей, но и их смесей.

При проведении тематических практикумов исследовательского характера учащиеся получают описание работы. Приведу пример.

Практическая работа 5 «Изучение процесса горения свечи»

Введение. Горение – химический процесс (реакция окисления веществ), сопровождающийся свечением и выделением теплоты. Чаще всего горение происходит на воздухе.

В процессе горения в большинстве случаев образуется пламя, представляющее собой столб горящих газообразных веществ. Цель данной работы – анализ физических, химических и физико-химических процессов, происходящих при горении свечи и определение скорости расходования кислорода во время горения.

Оборудование: банки объемом 0,5, 0,8, 1, 2, 3, 4, 5 л; секундомер; свеча; спички; рулетка.

Порядок и техника проведения работы

1. Подготовить таблицу для записи данных опыта:

Объем банки, л	Время горения свечи, с
----------------	------------------------

2. Зажечь свечу и накрыть банкой объемом 0,5 л.

3. Определить время, в течение которого горит свеча.

4. Провести подобные действия, используя банки других объемов.

5. Изобразить график зависимости продолжительности горения свечи от объема банки на миллиметровой бумаге и определить по нему отрезок времени, через который погаснет свеча, накрытая банкой объемом 10 л.

6. Указать, какие физические и химические процессы происходят при горении свечи, заполнив таблицу:

Физические явления	Химические явления	Физико-химические явления
--------------------	--------------------	---------------------------

7. Определить объем классной комнаты. Рассчитать, сколько времени будет гореть свеча, если в комнату не поступает воздух и весь кислород расходуется на горение свечи. Скорость расходования кислорода определить, используя график из п. 5.

8. Сделать вывод о работе.

ЛИТЕРАТУРА

Зайцев О.С. Исследовательский практикум по общей химии: Учебное пособие. М., 1994.

Оржековский П.А., Давыдов В.Н., Титов Н.А. Экспериментальные творческие задания и задачи по неорганической химии: Книга для учащихся. М.: АРКТИ, 1998.