

Лабораторный практикум по методике преподавания химии: практико-ориентированный подход

В. Э. Огородник, старший преподаватель кафедры химии

Белорусского государственного педагогического университета и.м. Максима Танка;

Е. Я. Аршанский, профессор, доктор педагогических наук, профессор кафедры химии

Витебского государственного университета и.м. П. М. Машерова

Продолжение. Начало в № 1—3 за 2012 г.

ЗАНЯТИЕ № 4

ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК МЕТОД И СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ. МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕМЫ «КИСЛОРОД»

Цель занятия: ознакомиться с основными функциями и видами учебного химического эксперимента; на примере темы «Кислород»

научиться использовать демонстрационный и ученический эксперимент при обучении химии.

СТРУКТУРА ЗАНЯТИЯ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

I. Методы обучения химии.

1.1. Вопросы для обсуждения.

1. Основные функции учебного химического эксперимента.

2. Классификация учебного химического эксперимента.

3. Демонстрационный химический эксперимент. Требования к демонстрированию химических опытов.

4. Ученический химический эксперимент. Лабораторные опыты и практические работы по химии.

5. Формирование у учащихся экспериментальных умений и навыков по химии.

1.2. Тестовые задания для самоконтроля «Учебный химический эксперимент».

1. Познавательная функция учебного химического эксперимента состоит в том, что он:

1) является источником химических знаний;

2) знакомит с методами исследований, применяемыми в химической науке;

3) обеспечивает наглядность в изучении веществ и химических процессов;

4) все ответы верны.

2. По способу познания выделяют следующие виды учебного химического эксперимента:

1) индивидуальный, фронтальный и групповой;

2) познавательный, совершенствующий и контролирующий;

3) реальный, виртуальный и мысленный;

4) демонстрационный и ученический.

3. Укажите все виды учебного химического эксперимента по способу организации:
а) демонстрационный; б) лабораторные опыты; в) лабораторная работа; г) практическая работа; д) лабораторный практикум:

1) а, б, в, г, д;

2) а, в, г;

3) а, б, д;

4) б, в, г, д.

4. Требованиями к демонстрационному эксперименту являются:

1) наглядность, простота, безопасность, безукоризненная техника выполнения;

2) наглядность, безукоризненная техника выполнения, чётко оформленный отчёт;

3) наглядность, чётко оформленный отчёт;

4) безопасность, чётко оформленный отчёт.

5. Укажите основные задачи демонстрационного эксперимента: а) раскрытие сущности химических явлений; б) показ работы приборов и установок; в) раскрытие приёмов экспериментальной работы; г) ознакомление учащихся с правилами техники безопасности

- 1) б, в, г;
- 2) а, б, в, г;
- 3) а, б, г;
- 4) б, в.

6. К ученическому эксперименту относят:

- 1) демонстрационные опыты;
- 2) лабораторные опыты;
- 3) подготовку эксперимента;
- 4) все перечисленные.

7. При недостатке реактивов для проведения лабораторного опыта следует:

- 1) не проводить его;
- 2) заменить лабораторный опыт демонстрационным;
- 3) заменить опыт другим, но дидактически равноценным;
- 4) все ответы верны.

8. По форме организации лабораторные опыты по химии могут быть:

- 1) только индивидуальными;
- 2) групповыми и фронтальными;
- 3) индивидуальными и групповыми;
- 4) индивидуальными, групповыми, фронтальными.

9. Контроль экспериментальных умений учащихся осуществляется при проведении:

- 1) лабораторного опыта;
- 2) практической работы;
- 3) демонстрационного опыта;
- 4) домашнего химического эксперимента.

10. Практическая работа проводится:

- 1) в начале урока;
- 2) в конце урока;
- 3) в течение всего урока;
- 4) на этапе проверки домашнего задания.

1.3. Ситуационные задачи.

1. Работая с химико-методической литературой, студенты и учителя-практики часто отмечают обилие и разнообразие публикаций, посвящённых проблеме использования химического эксперимента в обучении. Действительно, школьный химический эксперимент — это одна из наиболее разработанных проблем в методике обучения химии. Как бы вы объяснили этот факт своим коллегам?

2. Говоря об учебном химическом эксперименте, часто используют понятия «техника химического эксперимента» и «методика химического эксперимента». Как бы вы объяснили студенту-практиканту, в чём отличие этих двух понятий, чем объясняется их частое одновременное употребление в химико-методической литературе.

3. В методике обучения химии разработаны чёткие рекомендации к проведению демонстрационного эксперимента. Они включают: а) постановку цели опыта; б) описание прибора, в котором демонстрируется опыт, условий его проведения, используемых реактивов и их свойств; в) организацию наблюдения учащихся; г) теоретическое обоснование результатов эксперимента. Опишите методику демонстрирования опыта «Горение фосфора в кислороде» в соответствии с указанными рекомендациями.

4. Лабораторные опыты предполагают выполнение учащимися химических опытов на любом этапе урока с целью продуктивного усвоения ими учебного материала. Выделяют три основные формы организации проведения лабораторных опытов: индивидуальную, фронтальную и групповую. На практике наиболее часто используется фронтальная форма проведения лабораторных опытов. Она предполагает одновременное последовательное выполнение учащимися конкретных операций по команде учителя. Опишите методику фронтального проведения лабораторного опыта «Сборка простейших приборов для получения и собирания газов».

5. Инструкция к практической работе определяет деятельность учащихся в течение её выполнения. В ней должен быть чётко изложен каждый этап выполнения опытов с указанием правил их безопасного проведения, приведены рисунки используемых приборов, указаны возможные ошибочные действия учащихся и даны указания, как их избежать. Чем младше школьники, тем инструкция должна быть подробной. С этих позиций проанализируйте инструкцию к практической работе «Получение кислорода и изучение его свойств» по учебному пособию для 7 класса. Предложите возможные дополнения.

6. В ходе практической работы контролируются экспериментальные умения и навыки учащихся. Для этого необходимо разделить всю практическую работу на отдельные операции, которые последовательно записываются в так называемый учётный лист. Кроме того, в нём указываются фамилии учащихся. При проведении практической работы учитель фиксирует правильность и ошибки проведения учащимися каждой конкретной операции. Составьте учётный лист к проведению практической работы «Получение кислорода и изучение его свойств» в 7 классе.

7. По ходу выполнения практической работы учащиеся составляют отчёт о её проведении, который они сдают учителю на проверку. Педагогу, особенно начинающему, при проверке удобно иметь и использовать своеобразный эталон отчёта учащихся. Составьте «эталон» отчёта учащихся к практической работе «Получение кислорода и изучение его свойств» в 7 классе.

8. Обучать школьников решению экспериментальных задач необходимо поэтапно. На первоначальном этапе решать экспериментальные задачи следует у доски. При этом важно проанализировать условие задачи, решить задачу теоретически, составив план эксперимента, а затем провести сам эксперимент. Составьте экспериментальную задачу на распознавание веществ, которую можно использовать при изучении темы «Кислород». Опишите методику работы с учащимися при её решении.

9. По форме деятельности учащихся экспериментальные умения и навыки, которые формируются в процессе обучения химии, можно условно разделить на пять групп: организационные, технические, измерительные, интеллектуальные и конструкторские. На основе анализа программы и учебного пособия по химии для 7 класса выпишите экспериментальные умения и навыки, формируемые у учащихся при изучении темы «Кислород», и разделите их в соответствии с приведённой выше классификацией.

10. В последнее время широко обсуждается вопрос об использовании виртуального (компьютерного) эксперимента в практике обучения химии. При этом среди методистов-химиков и учителей-практиков встречается много сторонников и противников его применения. Выявите достоинства и недостатки виртуального химического эксперимента и обоснуйте свою позицию в указанном споре коллег.

II. Методический анализ темы «Кислород».

2.1. Вопросы для обсуждения.

1. Методическое значение темы «Кислород» и последовательность её изучения (тематическое планирование).

2. Развитие систем основных химических понятий при изучении темы «Кислород».

3. Характеристика кислорода как химического элемента и простого вещества на основе атомно-молекулярного учения.

2.2. Тестовые задания для самоконтроля по теме «Кислород».

1. В виде простого вещества кислород содержится:

- 1) в солях;
- 2) атмосфере;
- 3) оксидах;
- 4) гидроксидах.

2. Кислород можно обнаружить с помощью:

- 1) раствора щёлочи;
- 2) тлеющего уголька;
- 3) углекислого газа;
- 4) соляной кислоты.

3. Из перечисленных: а) O_2 ; б) ^{18}O ; в) O_3 ; г) ^{17}O ; д) ^{16}O аллотропными модификациями кислорода НЕ являются:

- 1) б, г, д;
- 2) а, в;
- 3) а, б, г;
- 4) в, д.

4. Укажите все верные утверждения. Кислород (простое вещество): а) бесцветный газ; б) взаимодействует с хлором при комнатной температуре; в) окисляет фосфор до оксида фосфора(V); г) взаимодействует с атомарным кислородом с образованием озона:

- 1) в, г;
- 2) а, б;
- 3) а, в, г;
- 4) а, б, в, г.

5. Даже при нагревании кислород НЕ взаимодействует:

- 1) с углём;
- 2) серой;
- 3) неоном;
- 4) азотом.

6. Кислород НЕ выделяется при разложении:

- 1) нитрата натрия;
- 2) карбоната кальция;
- 3) хлората калия;
- 4) оксида ртути(II).

7. Укажите все процессы, в результате которых в качестве основного продукта может образоваться кислород: а) фотосинтез; б) разложение при нагревании пероксида водорода; в) электролиз водного раствора гидроксида калия; г) слабое нагревание смеси растворов нитрита натрия и хлорида аммония:

- 1) а, б, в;
- 2) а, б, в, г;
- 3) а, б;
- 4) а, б, г.

8. Кислород в лаборатории получают разложением при нагревании:

-) малахита;
 - 2) нитрата аммонія;
 -) пероксида водороду;
 -) карбоната кальція.
9. Валентність і ступінь окислення кисляда в H_2O_2 відповідно рівні:
-) II і -1;
 -) II і -2;
 -) III і -1;
 -) III і -2.
10. Укажіть схему реакції, забезпечуючу накоплення кисляда в природі:
-) $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$;
 -) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2$;
 -) $\text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2$;
 -) $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$.

2.3. Тестові завдання для самоконтролю студентів з вивчення теми «Кисляда».

1. Методичне значення теми «Кисляда» заключається в тому, що в ній на прикладі кисляда:
- 1) учасники знайомляться з хімічними властивостями газу;
 -) знайомляться з окислювально-відновними реакціями;
 - 3) конкретизують їх знання про хімічний елемент і просту речовину;
 -) конкретизують їх знання про прості речовини.
2. В темі «Кисляда» учасники знайомляться з класом(ами) неорганічних речовин:
-) кислотами;
 -) оксидами;
 - 3) оксидами і основами;
 - 4) оксидами, основами і кислотами.
3. При вивченні теми «Кисляда» в класі розглядаються:
- 1) тільки хімічні властивості кисляда;
 -) тільки фізичні і хімічні властивості кисляда;
 - 3) фізичні, хімічні властивості кисляда і способи його отримання;
 -) тільки хімічні властивості кисляда і способи його отримання.
4. Горіння металів в кисляді демонструється на прикладі реакції:
- 1) з натрієм;
 - 2) залізом;
 - 3) цинком;
 - 4) всіх перелічених металів.
5. Демонстраційний досвід «Горіння вугля в кисляді» при вивченні теми «Кисляда» в класі ілюструє:

- 1) взаємодія кисляда з неметаллами;
 - 2) властивості утворюваного вуглекислого газу;
 - 3) спосіб отримання основних оксидів;
 - 4) хімічні властивості вугля.
6. При проведенні практичної роботи «Отримання кисляда і вивчення його властивостей» кисляда отримують:
- 1) розкладом пероксида водороду;
 - 2) розкладом перманганата калія;
 - 3) електролізом води;
 - 4) розкладом хлората калія.
7. При вивченні теми «Кисляда» вперше вводяться поняття:
- 1) оксид, складна речовина, хімічна реакція;
 - 2) хімічна реакція, оксид, каталізатор;
 - 3) каталізатор, хімічний елемент, окислення;
 - 4) каталізатор, оксид, окислення.
8. Укажіть визначення оксидів, яке пропонується семикласникам при вивченні теми «Кисляда»:
- 1) оксиди — це бінарні сполуки атомів різних елементів з кислядом;
 - 2) оксиди — це складні речовини, складені з двох хімічних елементів, атомів одного з яких — кисляда — мають ступінь окислення -2;
 - 3) оксиди — це складні речовини, складені з двох хімічних елементів, атомів одного з яких — кисляда — мають ступінь окислення -1;
 - 4) оксиди — це складні речовини, складені з атомів двох хімічних елементів, один з яких кисляда.
9. В темі «Кисляда» учасники знайомляться з реакціями:
- 1) окислення;
 - 2) відновлення;
 - 3) заміщення;
 - 4) окислювально-відновними.
10. При проведенні демонстраційного досвіду «Розклад пероксида водороду в присутності каталізатора» в якості каталізатора використовується:
- 1) Mn_2O_7 ;
 - 2) KMnO_4 ;
 - 3) MnO_2 ;
 - 4) K_2MnO_4 .

2.4. Завдання для самостійного розв'язання.

1. Існує суміш водороду з кислядом об'ємом 50 см^3 (н. у.). В результаті реакції між ними утворилася вода і залишився не-

прореагировавший кислород объёмом 14 см^3 (н. у.). Укажите объёмную долю (%) кислорода в исходной смеси.

2. Кислород, полученный при нагревании перманганата калия массой $4,74 \text{ г}$, полностью прореагировал с фосфором массой $0,31 \text{ г}$ с образованием оксида фосфора(V). Укажите массовую долю (%) химического элемента марганца в твёрдом остатке, образовавшемся после прокаливании соли.

3. Имеется смесь кислорода и озона, в которой объёмная доля последнего равна 20% . Какой минимальный объём (дм^3 , н. у.) такой смеси потребуется для полного окисления метана объёмом $5,5 \text{ дм}^3$ (н. у.)?

4. Смесь O_2 и O_3 имеет относительную плотность по гелию $8,2$. После частичного разложения O_3 относительная плотность смеси по гелию уменьшилась на $1,50 \%$. Найдите массовую долю O_3 в полученной смеси газов.

5. В смеси солей NaNO_3 и KClO_3 массовая доля атомов калия была равной $15,6 \%$. Разложение этой смеси при нагревании (в при-

сутствии катализатора) привело к выделению кислорода объёмом $10,08 \text{ дм}^3$ (н. у.). Вычислите массу исходной смеси.

6. При полном термическом разложении смеси хлората калия и перманганата калия получен газ объёмом (н. у.) $17,92 \text{ дм}^3$, а при обработке такой же смеси солей избытком соляной кислоты — газ объёмом (н. у.) $39,3 \text{ дм}^3$. Найдите массу смеси солей.

7. Смесь оксида углерода(II) и метана объёмом 50 см^3 была взорвана с кислородом объёмом 60 см^3 . После взрыва объём газов оказался равным 70 см^3 (н. у.). Определите объёмные доли оксида углерода(II) и метана в исходной смеси.

2.5. Ситуационные задачи.

1. В ежегодном инструктивно-методическом письме Министерства образования, адресованном учителям химии, рекомендуется использовать примерное календарно-тематическое планирование учебного предмета «Химия». Как правило, оно представлено в виде следующей таблицы:

№ урока и дата проведения	Тема урока и основные изучаемые вопросы	Цели и задачи урока	Демонстрационные и лабораторные опыты	Материалы учебника, учебного пособия, домашнее задание

При этом учитель может сам составить и использовать календарно-тематическое планирование всего школьного курса химии или отдельно взятой темы. Составьте календарно-тематическое планирование изучения темы «Кислород» и сравните его с предлагаемым примерным календарно-тематическим планированием.

2. Важнейшее методическое значение темы «Кислород» заключается в том, что в ней на примере кислорода конкретизируются знания учащихся о химическом элементе и простом веществе на атомно-молекулярном уровне. Составьте план характеристики кислорода как химического элемента и как простого вещества.

3. При демонстрации горения простых веществ в кислороде можно использовать заранее полученный кислород, хранящийся в газометре. Представьте, что с вами работает молодой и неопытный лаборант, который не знает его устройства и не умеет заполнять кислородом. Продумайте, как следует его проконсультировать по этим вопросам и показать ему соответствующие манипуляции. Составьте краткую инструкцию для лаборанта «Устройство газометра и заполнение его кислородом».

4. Принцип систематичности предполагает поэтапное, последовательное и взаимосвязанное предъявление и изучение учебного содержания. Понятие об оксидах вводится в теме «Кислород» после изучения химических свойств кислорода (реакций горения в кислороде простых и сложных веществ). Составьте краткий конспект, раскрывающий методику введения понятия об оксидах на основе реализации принципа систематичности.

5. В теме «Кислород» вводится понятие о катализаторе на примере реакции разложения пероксида водорода под действием катализатора — оксида марганца(IV). Каким образом можно доказать, что катализатор не расходуется в процессе химической реакции? Каким веществом можно заменить оксид марганца(IV) в случае его отсутствия?

6. Представьте, что в школу пришёл новый лаборант кабинета химии. В этот период в 7 классе изучается тема «Кислород». Составьте для него подробную инструкцию по подготовке практической работы «Получение кислорода и изучение его свойств». Приложите к ней перечень оборудования и реактивов, необходимых для её проведения.

7. При изучении темы «Кислород» учащиеся знакомятся с реакциями окисления. При этом они узнают, что оксиды образуются не только при окислении простых, но и некоторых сложных веществ. При составлении уравнений таких реакций часто используется дробный метод расстановки коэффициентов. Продумайте, как объяснить учащимся методику составления уравнений реакций окисления сложных веществ на примере горения ацетиленов. Составьте соответствующий алгоритм.

8. Представьте, что школьник, говоря о реакциях окисления, дал им следующее определение: «Химические реакции, в результате которых происходит присоединение атомов кислорода к атомам других элементов, называются реакциями окисления». Как бы вы уточнили это определение, учитывая, что процессы окисления и противоположные им процессы восстановления будут более глубоко рассмотрены при изучении окислительно-восстановительных реакций.

9. При рассмотрении реакций горения и медленного окисления полезно использовать метод сравнения. Для этого нужно выявить сходные и отличительные признаки этих процессов. Результаты соответствующего обсуждения с учащимися полезно обобщить в виде таблицы «Сравнение признаков реакций горения и медленного окисления». Составьте предлагаемую таблицу и заполните её.

10. Одним из ведущих методологических подходов к отбору и конструированию содержания школьного химического образования является интегративный подход, который предполагает установление внутри- и межпредметных связей как механизма и средства интеграции содержания учебных предметов. На материале темы «Кислород» составьте таблицу, иллюстрирующую возможности установления межпредметных связей химии с биологией, физикой и географией.

2.6. Химический эксперимент по теме «Кислород».

1. Получение кислорода и сбор его.

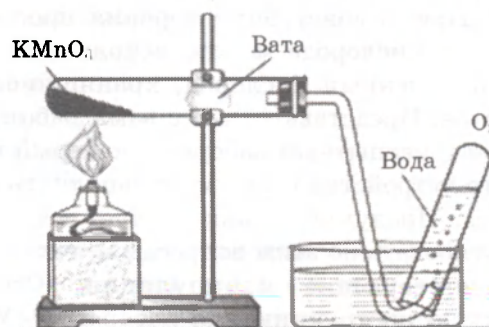
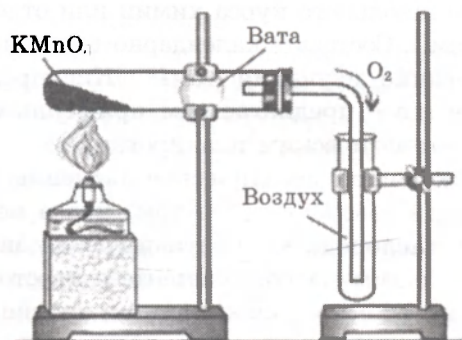
1.1. Получение и сбор кислорода вытеснением воздуха.

В пробирку поместите перманганат калия (1 г), вложите около её отверстия рыхлый комочек ваты и закройте пробкой с газоотвод-

ной трубкой. Проверьте прибор на герметичность. Для этого зажмите пробирку в ладони, опустите конец трубки в воду — появление пузырьков воздуха свидетельствует о герметичности прибора. Закрепите собранный прибор в штативе в горизонтальном положении, опустив конец газоотводной трубки в пустую пробирку или стакан. Нагрейте пробирку с перманганатом калия, соблюдая правила нагревания. Соберите кислород в пробирку (или стакан) способом вытеснения воздуха, проверьте его наличие с помощью тлеющей лучинки и закройте пробирку стеклом.

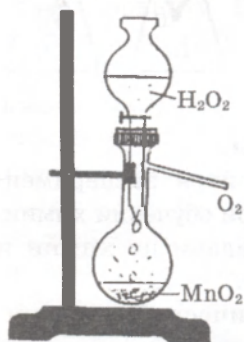
2.1. Получение и сбор кислорода вытеснением воды.

Переоборудуйте прибор. Для этого наденьте на конец газоотводной трубки наконечник. Наполните пробирку для собирания газов водой и закройте пробкой с держателем. Опустите пробирку в стакан с водой и выньте пробку. Подведите конец газоотводной трубки от прибора для получения кислорода. Вновь нагрейте пробирку с перманганатом калия и соберите кислород вытеснением воды. Закройте пробирку с кислородом пробкой с держателем, выньте из стакана и докажите, что это кислород. Вынимая газоотводную трубку из стакана с водой, не прекращайте нагревать пробирку с перманганатом калия.



2. Разложение пероксида водорода в присутствии катализатора.

Для получения кислорода в относительно больших количествах в лаборатории используют прибор, состоящий из колбы Вюрца, закрытый резиновой пробкой со вставленной в неё капельной или делительной воронкой. При подготовке прибора к работе в колбу Вюрца помещают оксид марганца(IV), который выполняет роль катализатора в реакции разложения пероксида водорода. Можно поместить оксид марганца(IV) в полотняный или бязевый мешочек, который завязывают ниткой и в таком виде опускают на дно колбы Вюрца. Используя мешочек, оксид марганца(IV) удобно извлекать из колбы Вюрца после проведения опыта. Для реакции разложения используют 3%-ный

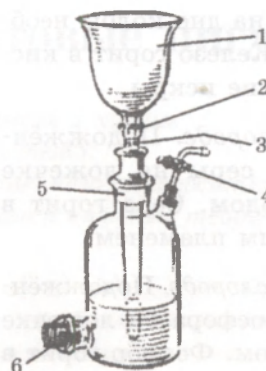


раствор пероксида водорода, который заливают в делительную воронку с помощью обычной химической воронки. Далее раствор пероксида водорода прикапывают в колбу Вюрца, в которой и происходит его разложение под действием катализатора — оксида марганца(IV). Получаемый таким образом кислород используют для заполнения газометра.

3. Устройство газометра и заполнение его кислородом.

Газометр предназначен для сборки, хранения и расходования газов, малорастворимых в воде, не дающих с воздухом взрывчатых смесей. В школьных условиях его применяют для собирания и хранения кислорода.

Прибор состоит из цилиндрического сосуда вместимостью 5 дм³ газа, фигурной массивной воронки с краном и съёмным стеблем в виде конической трубки. Части воронки соединяются шлифованными конусами. Таким же способом воронка соединяется с сосудом, оснащённым двумя тубусами: верхним — для установки газового крана и нижним — для установки пробки, предназначенной для заполнения прибора газами и слива жидкости при разборке. Дополнительной деталью комплекта является газовый кран без пробки.



Устройство газометра:

- 1 — воронка;
- 2 — кран воронки;
- 3 — соединение воронки со стеблем;
- 4 — газовый кран, соединённый с тубусом с помощью резиновой пробки;
- 5 — соединение стебля воронки с сосудом;

6 — пробка в нижнем тубусе, через который идёт заполнение прибора газами.

Порядок сборки и заполнения газометра

1. Закройте пробкой нижнее отверстие сосуда газометра.

2. Заполните сосуд газометра водопроводной водой через тубус для газового крана. В конце наполнения сосуда прибор наклоните для полного изгнания водой пузырьков воздуха и установите пробку с открытым газовым краном, закройте его, затем поставьте газометр вертикально.

3. Закройте кран на воронке и откройте пробку с нижнего тубуса. Если прибор герметичен и все операции проведены верно, то выльется очень немного воды. В противном случае следует искать причины отсутствия герметичности (открыт один из кранов, плохо уплотнены пробки или шлифованные поверхности).

4. Вставьте в нижний тубус трубку от прибора, в котором получают газ (кислород). Заполните им примерно $\frac{3}{4}$ высоты сосуда газометра. Далее закройте нижний тубус пробкой. На этом операция заполнения считается завершённой.

5. Для использования газа, собранного в прибор, его вытесняют водой, наливаемой в сосуд через кран воронки.

4. Горение простых и сложных веществ в кислороде и на воздухе.

1. *Горение железа в кислороде.* Ученическое перо или швейную иглу зачистите напильником и прикрепите к стержню от пера или другому металлическому стрежню. К концу пера (или иглы) присоедините маленький кусочек спички, который следует поджечь в пламени спиртовки. Как только перо (или игла) хорошо раскалится, опустите

в колбу с кислородом (на дно колбы необходимо насыпать песок). Железо горит в кислороде, разбрызгивая мелкие искры.

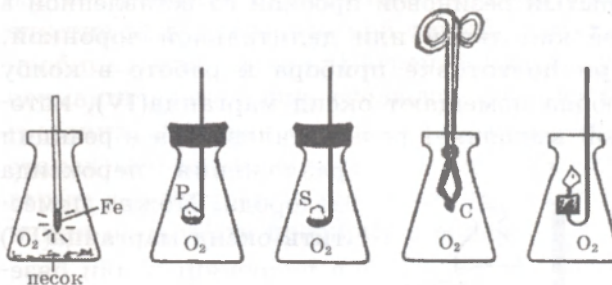
1. *Горение серы в кислороде.* Подожжённый на воздухе кусочек серы на ложечке вставляют в колбу с кислородом. Сера горит в кислороде ярким синеватым пламенем.

2. *Горение фосфора в кислороде.* Подожжённый на воздухе кусочек фосфора на ложечке вставляют в колбу с кислородом. Фосфор горит в кислороде ярким пламенем.

3. *Горение угля в кислороде.* Накалённый раскалённый древесный уголь с помощью тигельных щипцов опускают в колбу с кислородом. Уголь быстро и ярко сгорает в кислороде.

4. *Сжигание в кислороде сложных веществ.* В качестве примера сложного вещества можно взять парафин. Парафиновую свечу закрепляют на проволоке, зажигают и вносят в кислород, в котором она горит значительно энер-

гичнее, чем на воздухе. В результате горения образуются оксид углерода(IV) и вода, наличие которых можно установить, наблюдая за потеванием стенок стакана и помутнение прилитой известковой воды.



III. Подготовить доклады.

1. Формирование у учащихся экспериментальных умений и навыков при обучении химии.
2. Экспериментальные задачи по химии и методика их использования.
3. Межпредметный химический эксперимент.

Список использованной литературы

- Аршанский, Е. Я. Настольная книга учителя химии : учебно-методическое пособие для учителей общеобразоват. учреждений с бел. и рус. яз. обучения / Е. Я. Аршанский, Г. С. Романовец, Т. Н. Мякинник; под ред. Е. Я. Аршанского. — Минск : Сэр-Вит, 2010. — 353 с. — (Мастерская учителя).
- Аршанский, Е. Я. Организация практических работ в гуманитарных классах / Е. Я. Аршанский // Химия в школе. — 2002. — № 3. — С. 61—66.
- Амирова, А. Х. Демонстрационный и ученический эксперимент в практике обучения химии / А. Х. Амирова // Химия в школе. — 2004. — № 6. — С. 62—67.
- Батина, Е. В. Развитие самостоятельности учащихся при выполнении лабораторных опытов / Е. В. Батина // Химия в школе. — 2006. — № 2. — С. 54—56.
- Букато, А. Н. Урок — общественный смотр знаний по теме «Кислород», 7 класс / А. Н. Букато // Хімія: проблеми викладання. — 2008. — № 12. — С. 47—50.
- Булина, С. Г. Абагульняючы урок па тэме «Кісларод» / С. Г. Булина // Хімія: проблеми викладання. — 2006. — № 1. — С. 37—45.
- Воскресенская, Н. В. Практические работы по решению расчётных задач (9—11 классы) / Н. В. Воскресенская // Хімія: проблеми викладання. — 2004. — № 3. — С. 13—17.
- Грабовый, А. К. Технологизация обучения во взаимосвязи с химическим экспериментом / А. К. Грабовый // Химия в школе. — 2006. — № 1. — С. 60—69.
- Конорович, Л. А. Обобщающий урок по теме «Кислород: горение и окисление» / Л. А. Конорович // Хімія: проблеми викладання. — 2010. — № 2. — С. 46—51.
- Красицкий, В. А. Школьный химический эксперимент: безопасно, доступно и наглядно / В. А. Красицкий // Хімія: проблеми викладання. — 2006. — № 6. — С. 57—62.
- Красицкий, В. А. Демонстрационный химический эксперимент по теме «Кислород» / В. А. Красицкий // Хімія: проблеми викладання. — 2009. — № 10. — С. 14—25.
- Мануленка, М. Д. Як навучыць школьнікаў рашаць эксперыментальныя задачы? / М. Д. Мануленка // Хімія: проблеми викладання. — 2005. — № 3. — С. 6—8.
- Мануленко, М. Д. Практикум «Решение расчётных задач». Материалы в помощь учителю химии / М. Д. Мануленко // Хімія: проблеми викладання. — 2005. — № 6. — С. 25—45.
- Окова, И. И. Практические работы «Решение расчётных задач» / И. И. Окова // Хімія: проблеми викладання. — 2004. — № 3. — С. 12—22.
- Химический эксперимент как средство формирования здорового образа жизни у школьников / Д. С. Орехова [и др.] // Хімія: проблеми викладання. — 2003. — № 4. — С. 61—64.
- Першин, Р. В. Если иссякли запасы реактивов / Р. В. Першин // Химия в школе. — 2000. — № 8. — С. 73—76.
- Першин, Р. В. Занимательные опыты на уроках химии / Р. В. Першин // Химия в школе. — 2001. — № 5. — С. 66—70.
- Степанова, Н. А. Роль химического эксперимента в формировании культуры безопасной жизнедеятельности / Н. А. Степанова // Химия в школе. — 2003. — № 4. — С. 57—65.
- Терещук, Т. В. Интегрированный обобщающий семинар по теме «Кислород» / Т. В. Терещук, Л. И. Безрукова // Химия в школе. — 2007. — № 8. — С. 41—48.
- Штремплер, Г. И. Как унифицировать учебный химический эксперимент / Г. И. Штремплер // Химия в школе. — 2005. — № 9. — С. 63—67.