

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОЛАБОРАТОРИИ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА КАК РЕСУРС ФОРМИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 8-го КЛАССА

*М. В. Мухортова,  
учитель химии МБОУ Школы № 176 г. о. Самара*

В 2016–2017 учебном году МБОУ Школа № 176 г. о. Самара стала городской проектной площадкой по теме «Психолого-педагогическое сопровождение процесса формирования инженерного мышления у обучающихся 7-х классов». За основу были приняты следующие определение и структура понятия «инженерное мышление»: инженерное мышление есть вид познавательной деятельности, направленной на исследование, создание прогрессивных технологий; его структура включает в себя творческий подход и новаторство, критическое мышление и способность решать проблемы, коммуникабельность и сотрудничество. Были определены несколько основных линий реализации проекта, одна из которых – «Современный урок» – включает в себя насыщение содержания уроков предметов естественно-математического цикла практическими и лабораторными исследованиями и проектами. Одним из ресурсов реализации данного проекта на уроках химии может стать микролаборатория для химического эксперимента.

Микролаборатория для химического эксперимента позволяет провести ученический эксперимент по химии в соответствии с программой школьного курса химии 8-го класса. Конструктивное исполнение лаборатории позволяет учащимся индивидуально или в паре собирать разнообразные экспериментальные установки, проводить широкий круг наблюдений и исследований разной степени сложности. Преимущества микролаборатории:

- не содержит готовых установок для эксперимента, следовательно, позволяет организовать самостоятельную работу учащихся по их проектированию и конструированию;
- большое количество элементов микролаборатории позволяет научить учащихся анализировать состав, структуру, устройство объектов, строить определённые модели решения поставленной проблемы или задачи.

Экспериментируя с микролабораторией, учащиеся получают увлекательный опыт творческой, изобретательской деятельности. Систематическое выполнение экспериментов может побудить их к дальнейшим исследованиям, открытию или изобретению чего-то нового.

Рассмотрим возможности микролаборатории как ресурса для насыщения содержания уроков химии лабораторными и практическими работами для обучающихся 8-го класса. Согласно программы курса химии для 8–11-х классов общеобразовательных учреждений (авторы В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. В. Лунин и другие), в 8-м классе предусмотрено проведение 19 лабораторных опытов и 5 практических работ. Изучение методических рекомендаций по использованию микролаборатории [1; 2] позволило установить, методика проведения каких лабораторных и практических работ в них содержится, а каких отсутствует. Полученные результаты были занесены в таблицы 1 и 2.

*Таблица 1*

### Перечень лабораторных работ по химии для 8-го класса согласно программе курса химии для 8–11-х классов общеобразовательных учреждений (авторы В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. В. Лунин и другие)

№ лабораторной работы	Название	Ссылка на описание методики проведения	Цель лабораторной работы, заявленная в методических рекомендациях	Что позволяет формировать
1	Знакомство с образцами простых и сложных веществ.	Описание отсутствует	-	

2	Разделение смесей	[1, с. 22]	Изучить способы разделения неоднородных смесей веществ, основанные на различиях в физических свойствах веществ	Представление о трех способах разделения неоднородных смесей, использующих различия в физических свойствах веществ: – намагничивание; – различную плотность; – различную растворимость в воде. Практические умения: фильтрование, выпаривание, правильное обращение со спиртовкой
3	Химические явления (прокаливание медной проволоки; взаимодействие мела с кислотой, разложение сахара при нагревании)	[1, с. 24]	Изучить примеры химических явлений	Представление о признаках химических реакций: – изменение цвета; – выделение газа. Практические умения: правильное обращение со спиртовкой. Вопрос для учащихся: <i>что общего в химических явлениях?</i>
4	Разложение малахита	[1, с. 24]	Изучить пример реакции разложения	Практические умения: сборка прибора; проверка прибора на герметичность, правильное обращение со спиртовкой. Вопросы для учащихся: <i>какие вещества образуются при разложении малахита? Почему при нагревании пробирку нужно держать в наклонном положении?</i>

5	Составление шаро- стержневых моделей простейших молекул	Описание отсутствует	-	
6	Получение кислоро- да при разложении кислородсодержащих соединений	Описание отсутствует	-	
7	Получение водорода и изучение его свойств	Описание отсутствует	-	
8	Дегидратация медно- го купороса	Описание отсутствует	-	
9	Растворимость твер- дых веществ в воде и ее зависимость от температуры	Описание отсутствует	-	
10	Распознавание рас- творов кислот и ос- нований с помощью индикаторов	[1, с. 26, 29]	Научить учащихся определять нали- чие кислоты и ще- лочи в растворе опытным путем с помощью индика- торов	Практические умения: распознавание ки- слот и оснований с помощью инди- каторов
11	Химические свойства основных и кислот- ных оксидов	Описание отсутствует	-	
12	Условия необрати- мого протекания ре- акций обмена	[1, с. 38–40]	Изучить свойства электролитов. Закрепить знания об условиях, при которых реакции ионного обмена идут до конца	Умение опреде- лять признаки хи- мических реак- ций; описывать наблюдения с по- мощью молеку- лярных и ионных уравнений. Практические умения: работа с инди- каторной бумагой
13	Химические свойства кислот и оснований	[1, с. 27, 28, 31]	Изучить отноше- ние кислот к ме- таллам. Изучить взаимо- действие кислот с оксидами метал- лов. Изучить взаимо- действие щелочей с кислотами (ре- акцию нейтрали- зации)	Умение описывать наблюдения с по- мощью уравнений химических реак- ций

14	Получение осадков нерастворимых гидроксидов и изучение их свойств	[1, с. 32, 33]	Изучить взаимодействие нерастворимых оснований с кислотами. Экспериментально установить неустойчивость нерастворимых гидроксидов при нагревании. Изучить получение и свойства гидроксидов железа (II), (III)	Умение определять признаки химических реакций; описывать наблюдения с помощью молекулярных и ионных уравнений. Вопросы для учащихся: <i>Что происходит с гидроксидом железа (II) на воздухе? Какие свойства проявляют гидроксиды железа (II) и (III) при взаимодействии с растворами кислот?</i>
15	Получение амфотерного гидроксида и изучение его свойств	[1, с. 31]	Изучить свойства амфотерных гидроксидов	Умение определять признаки химических реакций; описывать наблюдения с помощью молекулярных и ионных уравнений
16	Нейтрализация щелочи кислотой в присутствии фенолфталеина	[1, с. 31]	Изучить взаимодействие щелочей с кислотами	Умение описывать наблюдения с помощью уравнений химических реакций
17	Знакомство с образцами металлов и неметаллов	Описание отсутствует	-	
18	Знакомство со свойствами ковалентных и ионных соединений	Описание отсутствует	-	
19	Амфотерные свойства гидроксида цинка	[1, с. 31]	Изучить свойства амфотерных гидроксидов	Умение определять признаки химических реакций; описывать наблюдения с помощью молекулярных и ионных уравнений

Отсутствие описания лабораторных работ в методических рекомендациях не означает невозможности их проведения, поскольку некоторые из них не требуют использования какого-либо оборудования (например, № 1, 17). Кроме того, описание всех лабораторных работ содер-

жится в учебнике, ознакомление с которыми показало, что содержимое микролаборатория позволяет провести все лабораторные работы, кроме № 5 (которая требует наличия составляющих для составления шаростержневых моделей молекул).

Таблица 2

**Перечень практических работ по химии для 8-го класса  
согласно программе курса химии для 8–11-х классов общеобразовательных  
учреждений (авторы В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, В. В. Лунин и другие)**

№ практической работы	Название	Ссылка на описание методики проведения	Цель практической работы, заявленная в методических рекомендациях	Что позволяет формировать
1	Знакомство с лабораторным оборудованием. Правила безопасности при работе в химической лаборатории	[2, с. 7]	Изучить правила работы в химической лаборатории и техники безопасности; ознакомиться с лабораторным оборудованием, входящим в состав микролаборатории; изучить устройство лабораторного штатива, спиртовки и приёмы обращения с ними	Сознательное выполнение экспериментальных работ с соблюдением правил техники безопасности. Формирование представления о назначении лабораторной посуды и других принадлежностей, входящих в состав микролаборатории. Формирование практических умений: сборки лабораторного штатива, простейших химических приборов; правильного обращения со спиртовкой, нагревания воды в пробирке в пламени спиртовки
2	Очистка загрязненной поваренной соли	[2, с. 11]	На примере очистки загрязнённой поваренной соли закрепить практические умения разделения (очистки) смесей	Формирование практических умений: растворение вещества, приготовление фильтра, фильтрование, выпаривание. Закрепление практических умений: пользования нагревательным прибором, лабораторным штативом, проведение нагревания. Формирование: умения наблюдать, аккуратности, умения оформлять записи выполненных операций работы

3	Получение кислорода разложением перманганата калия и изучение свойств кислорода	[2, с. 17]	Ознакомление со способами получения и собирания кислорода в лаборатории	Закрепление практических умений: сборка простейшего прибора для получения газов, проверки прибора на герметичность, пользования лабораторным штативом, укрепления прибора в штативе, нагревания
4	Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества	[2, с. 15]	Научиться готовить растворы с определённой массовой долей растворённого вещества, применяя полученные теоретические знания на практике	Закрепление практических умений: Отмеривание определённого объема жидкости, взвешивание твердого вещества, растворение
5	Генетическая связь между основными классами неорганических соединений (выполнение цепочки химических превращений)	[2, с. 25]	Закрепить знания о генетической взаимосвязи веществ	Закрепление практических умений: фильтрация, нагревания веществ на спиртовке, работа с растворами кислот и щелочей

В качестве примера использования микролаборатории для формирования инженерного мышления обучающихся на конкретном уроке далее предлагается технологическая карта урока на тему «Получение кислорода разложением перманганата калия и изучение свойств кислорода».

Технологическая карта урока (составлена Мухортовой М. В., учителем химии МБОУ Школы № 176 г. о. Самара).

Предмет: химия.

Класс: 8-й.

Тема урока: «Получение кислорода разложением перманганата калия и изучение свойств кислорода».

Тип урока: урок комплексного применения знаний и умений (урок закрепления).

Цель – формирование познавательного УУД создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач (на примере создания вещественной модели – прибора для получения и собирания кислорода).

Задачи:

– образовательные: формирование представлений о способах получения и собирания газов в лабораторных условиях на примере кислорода; следующих практических умений: сборка простейшего прибора для получения газов, проверки прибора на герметичность, пользования лабораторным штативом, укрепления прибора в штативе, правильного обращения со спиртовкой;

– развивающие: формирование умения выделять существенные характеристики объекта; объяснять связи и отношения между объектами, выявляемые в ходе познавательной деятельности; делать выводы на основе самостоятельно полученных данных;

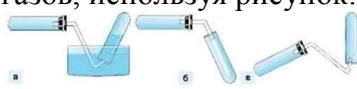
– воспитательные: *формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.*

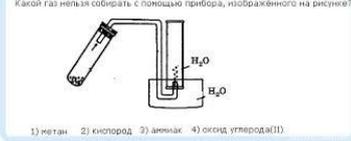
Форма проведения урока: *практическая работа.*

Формы работы на уроке: *фронтальная, в парах, индивидуальная.*

Средства обучения: *микроработатория для химического эксперимента.*

Используемые технологии: *традиционная классно-урочная технология обучения.*

Этап урока	Цель этапа	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Используемые / формируемые УУД
Организация	<i>Цель – создание рабочего настроения учащихся</i>	Приветствует учащихся. Фиксирует отсутствующих. Оценивает порядок на столах учащихся. Сообщает, что сегодня форма урока – практическая работа, на которой учащиеся будут самостоятельно упражняться в практическом применении усвоенных теоретических знаний и умений	Встают при появлении учителя. Рапорт дежурного об отсутствующих. Проверяют наличие на столе всех необходимых принадлежностей к уроку	Регулятивные: владение основами самоконтроля
Мотивация	<i>Цель – формирование у учащихся потребности в овладении учебным материалом, показ значимости химии для дальнейшего изучения данного и других учебных предметов</i>	Проводит вводную беседу о необходимости соблюдения правил техники безопасности. В ходе беседы: – рассматривает возможные способы собирания газов, используя рисунок:  – показывает, как проверяется прибор для получения газа на герметичность, используя рисунок:  Вопросы для учащихся: – <i>какие способы собирания газов вам известны?</i> – <i>на каких физических свойствах газов основаны эти способы?</i>	Вспоминают основные правила техники безопасности. Вспоминают известные способы собирания газов. Устанавливают взаимосвязь между способом собирания и физическим свойством газа: – способ собирания путем вытеснения воды подходит для газов, малорастворимых или нерастворимых в воде; – способ собирания путем вытеснения воздуха основан на том, газ легче или тяжелее воздуха. Определяют значимость проверки прибора для получения газа на герметичность. Выясняют, почему ответ ученика 9-го	Познавательные: – излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи; – создавать вербальные, вещественные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией

		<p>– что может произойти, если прибор для получения газа предварительно не проверить на герметичность?</p> <p>Предлагает учащимся ознакомиться с вариантом ответа ученика 9-го класса на одно из заданий ОГЭ по химии и ответить на вопросы:</p>  <p>Выбранный ответ: 2 (кислород).</p> <p>– согласны ли вы с данным ответом?</p> <p>– что позволило вам определить, что данный ответ ошибочен?</p> <p>Сообщает учащимся тему практической работы: «Получение кислорода разложением перманганата калия и изучение свойств кислорода» и просит ответить на вопросы:</p> <p>– какие способы для соби- рания этого газа вы бу- дете использовать?</p> <p>– каким будетложе- ние газоотводной трубки при собирании кислорода способом вытеснения воздуха?</p>	<p>класса на одно из заданий ОГЭ по хи- мии является оши- бочным.</p> <p>Вспоминают, что о получении кислоро- да в лаборатории и способах его соби- рания рассказыва- лось в параграфе 15 учебника.</p> <p>Определяют, что способы собирания газа можно опреде- лить и самостоя- тельно, если знать его физические свойства.</p> <p>Осуществляют вы- бор способов соби- рания для кислорода на основе представ- лений о его физиче- ских свойствах.</p> <p>Определяют поло- жение газоотводной трубки в приборе для получения ки- слорода путем вы- теснения воздуха – она должна быть на- правлена вниз</p>	
Целепо- лагание	Цель – фор- мулирование цели урока, составление плана по её достижению	<p>Предлагает учащимся конкретизировать цель практической работы:</p> <p>– что вам сегодня пред- стоит сделать (наводя- щий вопрос при необхо- димости)?</p> <p>Обсуждает с учащимися план их действий:</p> <p>– что нужно сделать, чтобы достичь данной цели?</p> <p>– какие физические и хи- мические свойства кисло- рода нам будут доступны</p>	<p>Формулируют цель – получить кислород и изучить его свойства.</p> <p>Совместно с учите- лем определяют по- следовательность действий:</p> <p>– собрать прибор для получения ки- слорода;</p> <p>– проверить его на герметичность;</p> <p>– привести прибор в действие;</p> <p>– собрать некоторое</p>	Регулятивные: – ставить цель деятельности на основе оп- ределенной проблемы и существую- щих возмож- ностей; – формулиро- вать учебные задачи как ша- ги достижения поставленной цели деятель-

		<i>для изучения</i> (наводящие вопросы при необходимости)?	количество кислорода; – изучить его физические свойства (цвет, запах, растворимость в воде); – изучить его химические свойства	ности
Актуализация средств достижения цели	<i>Цель – определение средств, необходимых для достижения цели</i>	При недостатке времени распределяет пары учащихся по вариантам: 1-й вариант – собирание кислорода путем вытеснения воздуха; 2-й вариант – собирание кислорода путем вытеснения воды. Раздает инструкции с описанием хода работы (1-й вариант – можно использовать учебник, с. 237; 1-й и 2-й вариант – [2, с. 17–19]). Обращает внимание учащихся на содержимое микролаборатории для химического эксперимента. Предлагает определить, какие составляющие им понадобятся для выполнения работы. Обращает внимание учащихся на необходимость использования небольшого ватного тампона, который помещают ближе к отверстию пробирки, чтобы пылевидное твердое вещество через газоотводную трубку не попало в пробирку-приемник. Обращает внимание учащихся на горизонтальное расположение пробирки с веществом	На основании полученной инструкции определяют, какие составляющие микролаборатории для химического эксперимента им понадобятся для выполнения работы: – пробирки; – пробка с газоотводной трубкой стеклянной – для сбора кислорода способом вытеснения воздуха; – пробка с газоотводной трубкой полимерной со стеклянным наконечником – для сбора кислорода способом вытеснения воздуха; – пробка с держателем; – стакан; – лабораторный штатив; – спиртовка	Регулятивные: – выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства / ресурсы для решения задачи / достижения цели
Выполнение учебных действий по достижению цели	<i>Цель – реализация плана действий, составленного на предыдущем этапе</i>	Непосредственно перед выполнением практической части работы раздает учащимся пробирки с перманганатом калия. Проверяет правильность сборки оборудования.	Выполняют работу в соответствии с полученной инструкцией. По окончании опыта сначала разбирают экспериментальную	Коммуникативные: – организовывать учебное взаимодействие в паре (определять об-

		<p>Отвечает на вопросы учащихся.</p> <p>По окончании опытов собирает пробирки с твердыми продуктами реакции</p>	<p>установку и приводят в порядок свое рабочее место, сдают твердые продукты реакции в использованной пробирке</p>	<p>щие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.)</p>
<p>Оценка достигнутых результатов</p>	<p><i>Цель – анализ пути решения учебной задачи, оценка его оптимальности</i></p>	<p>Предлагает учащимся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ещё раз вспомнить последовательность действий;</li> <li>– определить, с какими трудностями столкнулись при их выполнении;</li> <li>– описать, удалось ли преодолеть эти трудности и каким образом;</li> <li>– оценить степень достижения поставленной цели (полностью, частично, не достигнута).</li> </ul> <p>Сообщает домашнее задание для учащихся – составить письменный отчет о проделанной работе.</p> <p>Предлагает форму отчета:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Название работы и ее цель.</li> <li>2. Уравнение реакции, которая была проведена.</li> <li>3. Краткая запись условий протекания и признаков данной реакции.</li> <li>4. Рисунок прибора с надписями.</li> <li>5. Выводы.</li> </ol> <p>Обсуждает с учащимися, какие пункты в отчете могут вызвать затруднения, дает рекомендации.</p> <p>Обращает особое внимание на точность в рисунке прибора с помощью вопросов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>каким будет расположение пробирки с перманганатом калия?</i></li> <li>– <i>куда будет направлена газоотводная трубка?</i></li> </ul> <p>В ходе обсуждения с учащимися записывает на доске уравнение реакции</p>	<p>Устно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перечисляют последовательность действий;</li> <li>– определяют, что оказалось самым трудным в работе;</li> <li>– описывают, как удалось выполнить самое трудное (или что не удалось сделать);</li> <li>– оценивают степень достижения поставленной цели.</li> </ul> <p>Обсуждают с учителем форму отчёта, задают вопросы.</p> <p>Вспоминают вид прибора, использованного в работе, расположение пробирки с веществом, газоотводной трубки.</p> <p>Слушают комментарии учителя при записи уравнения реакции на доске.</p> <p>Предлагают свои варианты выводов по работе, корректируют их с помощью учителя</p>	<p>Регулятивные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;</li> <li>– самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;</li> <li>– описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач.</li> </ul> <p>Познавательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– делать вывод на основе самостоятельно полученных данных.</li> </ul> <p>Коммуникативные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– создавать письменные «клишированные» тексты с использованием необходимых рече-</li> </ul>

		<p>разложения перманганата калия при нагревании. Напоминает, что выводы – это итоги работы. Предлагает озвучить выводы по данной работе. В случае, если даются слишком общие формулировки, помогает их конкретизировать. Например, вместо «Научились получать и собирать кислород и изучили его свойства»: «В ходе работы мы опытным путем выяснили следующее: – кислород получают путем разложения перманганата калия при нагревании; – кислород собирают способом вытеснения воздуха или воды; – кислород – это газ без цвета и запаха, тяжелее воздуха; поддерживает горение»</p>		вых средств
--	--	--	--	-------------

### *Литература*

1. Введенская А. Г. Методические рекомендации по химии «Ученический эксперимент с использованием микролаборатории для химического эксперимента». Ч. 1 / А. Г. Введенская, В. Е. Евстигнеев, О. В. Кучковская. – М., 2009.
2. Введенская А. Г. Методические рекомендации по химии «Ученический эксперимент с использованием микролаборатории для химического эксперимента». Ч. 2 / А. Г. Введенская, В. Е. Евстигнеев, О. В. Кучковская. – М., 2009.