



**Образовательный Центр "Лучшее Решение"**  
[www.лучшеерешение.рф](http://www.лучшеерешение.рф) [www.lureshenie.ru](http://www.lureshenie.ru) [www.высшийуровень.рф](http://www.высшийуровень.рф)  
[www.лучшийпедагог.рф](http://www.лучшийпедагог.рф) [www.publ-online.ru](http://www.publ-online.ru) [www.t-obr.ru](http://www.t-obr.ru) [www.1-sept.ru](http://www.1-sept.ru)

**Занятие по химии в 9 классе  
в логике "исследовательское задание +  
разработка школьниками собственной программы  
исследования"  
"Адсорбирующая способность разных веществ"**

**Автор:  
Караблёва Марина Васильевна  
МБУ "Школа № 10",  
г. Тольятти Самарской области**

Химия – это экспериментальная наука ... Поэтому необходимо всё сказанное учителем на уроке, по возможности, подтверждать экспериментами, опытами. Но на мой взгляд значительно важнее, чтобы ученики пытались продумать собственный подход в проведении «доказательного» эксперимента, это и будет **деятельностный** подход в изучении химии.

Несколько лет назад, побывав на очных курсах в Санкт-Петербурге «Школьной лиги РОСНАНО», я получила предложение от руководителя сетевой лаборатории «Учебные исследования в подростковой и старшей школе», кандидата психологических наук, доцента НИУ Высшая школа экономики, Алексея Николаевича Юшкова разработать несколько разных по формам и содержанию «экспериментальных» уроков-занятий, провести их со своими ребятами и проанализировать.

Одно из таких занятий должно было быть проведено в логике "исследовательское задание + разработка школьниками собственной программы исследования».

Так как занятие данного типа проводилось мною первый раз, и не было еще определенных норм и шаблонов для занятий такого типа, то подготовительный этап занял достаточно много времени ... Предлагаю свой вариант. Такой, каким его увидела я и каким мы смогли провести его вместе с моими учениками.

*Перед представлением конспекта занятия считаю необходимым сделать небольшое «вступление».*

1. *Проведение задания такого уровня невозможно в рамках 40 минут, т.е. одного урока, поэтому было принято решение разбить занятие на несколько этапов и проводить каждый этап на нескольких последовательных отдельных уроках, в течение 10-15 минут. В нашем случае получились задействованными 4 урока, в общей сложности это и есть продолжительность одного урока или чуть больше.*

2. *Если активность учащихся низкая, то должный эффект не будет получен, т.к. роль учителя на таком занятии – это не мешать учащимся самим принимать решения и обеспечить необходимую экспериментальную базу для них.*

3. *Учитель должен заранее предусмотреть все возможные варианты экспериментальной части, соотнести их с возможностями «своей» лаборатории, чтобы быть готовым к согласию проведения одних экспериментов и объяснению невозможности проведения других.*

4. *Желательно, чтобы состав групп сохранялся постоянным, в работе принимали участие все члены группы.*

5. *Экспериментальная часть должна состоять из нескольких экспериментов, чтобы каждая группа могла провести свою часть.*

6. *Наибольшую результативность даст занятие в том случае, если тема возникает исходя из запросов и интересов самих школьников. Одна из задач учителя, как раз, и заключается в том, чтобы интересно и «вкусно» подать конкретную информацию, т.е. «спровоцировать» учеников на конкретный вопрос.*

7. *В связи с небольшим количеством предоставленного времени вся экспериментальная часть должна быть продумана до мельчайших подробностей, иначе может понадобиться больше времени.*

8. *В связи с большой загруженностью и учителя, и учеников, так как это «дополнительная работа», то необходимо на дом давать минимум заданий, постараться всю работу провести в рамках уроков.*

**Необходимое оборудование и реактивы:** вещества – древесный уголь, активированный уголь из аптеки, «белый уголь» из аптеки, силикагель (из новых коробок под обувь).

**Для подготовительного этапа** – ступка с пестиком (4 шт.), ученические электронные весы (4 шт.), склянки с пробками (16 шт.), ложечка для сыпучих веществ (4 шт.), маркер по стеклу.

**Для эксперимента №1** – цветные чернила для заправки чернильных ручек (лучше синие), мерная пипетка, вода (желательно дистиллированная), химический стакан объемом 50 мл. (8 шт.), воронка для фильтрования (4 шт.), фильтры (4 шт.), белый экран, стеклянная полочка для перемешивания (4 шт.), маркер по стеклу.

**Для эксперимента №2** – кристаллизатор (4 шт.), вода, краситель для воды (можно взять раствор перманганата калия), мерная пипетка (1 шт.), стеклянная полочка для перемешивания (1 шт.), узкая подставка под адсорбент (4 шт.), большой узкий мерный цилиндр (чтобы накрыть сверху подставку для адсорбента), часовое стекло для адсорбента (4 шт.), маркер по стеклу.

**Для эксперимента №3** – 5% раствор ацетата свинца (II), 5% раствор йодида калия, мерный цилиндр (1 шт.), круглая плоскодонная колба на 50 мл. (4 шт.), химический стакан объемом 50 мл. (4 шт.), воронка для фильтрования (4 шт.), фильтры (4 шт.), белый экран, мерная пипетка (1 шт.), белый экран (4 шт.), маркер по стеклу.

**Для эксперимента №4** – нерафинированное растительное масло, мерный цилиндр (1 шт.), химический стакан объемом 50 мл. (4 шт.), воронка для фильтрования (4 шт.), фильтры (4 шт.), черный и белый экраны (4 шт.), стеклянная полочка для перемешивания (4 шт.), маркер по стеклу.

### **1 урок. Тема урока – «Углерод и его соединения».**

В параграфе «Углерод» учебника О.С. Габриеляна «Химия. 9 класс» есть информация о явлении «адсорбция» и об адсорбционной способности древесного, активированного угля и применении в противогазах.

После информации о применении активированного угля в быту и в медицине обязательно звучит *вопрос: «А белый уголь, который продается в аптеке, тоже получают из древесного угля? И почему он белый?»*

Учитель: Под названием «Белый уголь» в аптеках продается совершенно другое вещество, особая форма оксида кремния - аморфная, это вещество тоже обладает хорошей адсорбционной способностью.

Ученики: А кто из них лучше?

Учитель: Если честно, ребята, я не знаю, говорят, что лучше «белый уголь», но сама я это не проверяла.

Ученики: А как можно это проверить?!

Учитель: Если вам это действительно интересно, то давайте сами и проверим.

Ученики: Давайте-давайте!!!

Учитель: Но, к большому сожалению, у меня нет готового описания того, как можно провести сравнение адсорбционной способности разных веществ, вы первые, кому пришлось это в голову. Так что давайте вместе работать. Предлагаю работу разделить таким образом – вы предлагаете опыты и проводите их, а я помогаю вам с необходимым оборудованием и реактивами. ну, и советами, конечно! ... (Ученики соглашаются.) Только вы должны понимать, что это дополнительный материал и много времени на него я не могу вам «подарить». Что если мы в конце каждого из последующих уроков будем выделять на нашу работу буквально по 10-15 минут в конце урока? Но программный материал остается за нами, поэтому нужно будет экономить время, для этого вы должны готовиться к урокам еще лучше. Если вы согласны, то тогда начинаем работу! Первое, что нам необходимо – это сформулировать цель нашей работы ... Слушаю ваши предложения...

*(Ученики начинают предлагать разные варианты, через 1-2 минуты учитель просит подвести итог и помогает сформулировать самый «выигрышный вариант», но только помогает правильно построить предложение, основная мысль должна принадлежать ученикам!)*

Учитель: Итак, мы пришли к общему согласию, что *цель нашей работы* будет звучать следующим образом – *«Используя знания по физике и химии, сравнить экспериментальным путем адсорбционную способность разных веществ»*. Давайте в наших рабочих тетрадях отведем на оформление работы один развернутый лист и на первой строке запишем цель работы. (Учитель записывает цель на доске.) Как вы думаете, что необходимо будет нам сделать, чтобы наша цель была достигнута?

(Перейти к обсуждению этапов работы, т.е. формулировке задач.)

Ученики предлагают, обсуждают, после чего учитель просит сформулировать задачи и записать их в рабочую тетрадь.

Задачи, которые были сформулированы учениками, записать в рабочую тетрадь.

**«Задачи:**

1. **Познакомиться с физическим процессом «адсорбция».**
2. **Отобрать вещества, обладающими адсорбционными свойствами для проведения эксперимента.**
3. **Подобрать эксперименты для проведения сравнения адсорбционных свойств отобранных веществ.**
4. **Провести экспериментальную часть.**
5. **Сделать выводы.**

Учитель: Ребята, на следующий урок у вас появилось **дополнительное домашнее задание:**

1. Найти информацию о процессе адсорбции, обязательно затронуть суть этого физического процесса.
2. Узнать, какие вещества способны проявлять адсорбционную способность, и реально ли найти эти вещества для нашего дальнейшего эксперимента.
3. Продумать или найти описание экспериментов, в ходе которых можно наблюдать результат адсорбции, но обратить внимание на то, чтобы эти эксперименты не требовали сложного оборудования и редких реактивов, другими словами, чтобы их можно было бы провести в домашних условиях с использованием подручных средств.

В конце следующего урока мы обязательно обсудим эти вопросы и наметим наши дальнейшие действия. До следующего урока!

## **2 урок.**

За 15 минут до конца урока ученики напоминают о том, что было еще домашнее задание, касающееся нашего исследования.

Учитель: Хорошо, ребята, как и договаривались, не более 15 минут. Поэтому говори только по делу, четко, кратко, второй раз одно и то же, но другими словами, не повторяем! Для начала разберемся, что же такое адсорбция.

(Ученики дают определение, появляется дополнительная информация о сорбции, абсорбции, от чего зависит эта способность. Перечисляются разные вещества, обладающие адсорбционными свойствами.)

Учитель: Давайте попробуем сформулировать гипотезу... (Ребята предлагают разные варианты, после корректировки останавливаемся на следующей формулировке.) Я записываю на доске, а вы в рабочей тетради: **«Гипотеза – выявить вещество с самыми лучшими адсорбционными свойствами можно с помощью эксперимента, вещество с самыми лучшими адсорбционными свойствами должно хорошо адсорбировать как твердые частицы, так и отдельные ионы, а также газообразные вещества.»**

Я поняла, что вы основательно подошли к работе над своим экспериментом, посмотрели дополнительную литературу, нашли много веществ с этим интересным свойством. Теперь один из главных вопросов: «Какие вещества будем использовать?» Сразу предупреждаю, что веществ всего должно быть не очень много, где-то 4-5, и эти вещества должны быть доступны для нас.

(Совместно с учениками останавливаем выбор на 4-х самых известных веществах.)

Учитель: Так ребята, мы можем с вами сформулировать следующие два пункта нашей исследовательской работы – это *предмет* и *объект*.

*Предмет* – адсорбционная способность веществ,

*объект* – вещества, проявляющие данное свойство: древесный уголь, активированный уголь, «белый уголь», силикагель.

Учитель: Хорошо, с веществами определились – древесный уголь покупаем в магазине, где он продается как «топливо» для жарки шашлыка, активированный уголь и «белый уголь» покупаем в аптеке, силикагель приносим из дома, его вкладывают на обувных фабриках в виде маленьких пакетиков в коробки с новой обувью. Теперь необходимо обсудить возможные эксперименты. У кого есть какие предложения?!

*(Описанный в школьном учебнике эксперимент по поглощению бурого газа – оксида азота (IV) учитель сразу отвергает, так как его необходимо проводить в вытяжном шкафу, но в нашем кабинете он старый и нерабочий.)*

*После бурного обсуждения, останавливаемся на следующих экспериментах:*

1. Адсорбция в водном растворе чернил для чернильных ручек.
2. Адсорбция газов из воздуха.
3. Адсорбция ионов свинца (II).
4. Очистка нерафинированного растительного масла адсорбцией.

Учитель: Таким образом, у нас получилось всего 4 эксперимента. Предлагаю сейчас разбиться на 4 группы, затем каждая группа выбирает для себя конкретный эксперимент.

*(Учитель может заранее составить список групп таким образом, чтобы в каждую группу попали разные по своим способностям ученики. Можно это сделать с помощью жребия... Вариантов много, но есть одно условие – в группа должна быть работоспособной и результативной в конечном итоге.)*

Учитель: Итак, у нас в классе есть 4 группы экспериментаторов. Необходимо выбрать главного в каждой группе, в его обязанности будет входить координация работы группы, контроль за своевременным выполнением заданий. Следующий наш шаг – это распределение экспериментов между группами. Чтобы никому не было обидно, предлагаю провести распределение с помощью жребия.

*(Название каждого эксперимента записывается на листочке, складывается, затем представители от групп тянут свой листок. После распределения эксперимента, необходимо дать группам домашнее задание, а учитель обязательно фиксирует себе какой группе какой эксперимент достался, и кто главный представитель в каждой группе.)*

Учитель: Ребята, на следующий урок у вас появилось дополнительное домашнее задание - каждая группа до следующего урока готовит подробный список необходимого оборудования и реактивов для проведения своей части эксперимента, список должен быть записан на отдельном листе бумаги. Прощаемся до следующего урока.

### **3 урок.**

*(К этому уроку у учителя уже должен быть выработан точный план проведения экспериментальной части, «свои» инструкции по каждому эксперименту. Задача учителя на данном этапе - в момент обсуждения с каждой группой подвести детскую инструкцию максимально возможно к «своей».)*

За 15 минут до конца урока ученики напоминают о том, что надо продолжать работу над исследованием.

**Учитель:** Ребята, напомните мне, пожалуйста, ваше домашнее задание.... Сейчас мы очень быстро рассаживаемся по группам! *(Дать время ученикам расположиться по группам.)* Нам с вами сегодня надо обсудить в каждой группой необходимое оборудование и реактивы для проведения эксперимента. Но скажите мне, с чего начнется наш эксперимент? ... Конечно, с подготовки отобранных нами веществ к эксперименту. У меня на столе лежат наши 4 вещества - древесный уголь, активированный уголь, «белый уголь», силикагель.

*(Учитель демонстрирует эти вещества, и ученики видят, что таблетки активированного и «белого» угля имеют разные размеры, древесный уголь представлен*

*несколькими крупными кусочками, а силикагель вообще представляет собой маленькие круглые горошинки.)*

Учитель: Прежде чем мы начнем все обсуждать, скажите мне какое одно из главных требований проведения эксперимента? Правильно, достоверность и объективность! Тогда вопрос, что делать с нашими веществами, которые выглядят так по-разному?!

*(Ученики высказывают мысль о том, что все вещества надо брать одинакового объема. Для этого надо их измельчить и отмерить одинаковое количество.)*

Учитель: Как будем отмерять? Мерными ложечками? Всегда ли объем порций мерных ложечек равен друг другу?

Ученики: Нет! Тем более, что по массе они разные, древесный уголь вон какой легкий по сравнению с силикагелем!!! Тогда давайте взвешивать, чтобы использовать одинаковые порции не по объему, а по массе!

Учитель: Хорошо, тем более в нашей лаборатории есть электронные весы. Давайте подсчитаем, сколько порций каждого вещества нам необходимо приготовить, если у нас всего будет 4 эксперимента?

*(Ученики подсчитывают и приходят к выводу, что каждого вещества понадобится по 4 порции.)*

Ученики: Мы будем делать эксперимент на следующем уроке, как нам сохранить эти порции?

Учитель: Мы каждую порцию поместим в маленькую скляночку (пузырек) и закроем плотно крышкой. Такой вариант вас устроит?

*(Ученики соглашаются, но при этом отмечают, что все склянку надо как-то подписать, учитель успокаивает их и говорит, что для этого есть специальные маркеры по стеклу! Сами ученики предлагают взвешивать вещества массой 1 грамм.)*

Учитель: Тогда план работы следующий: каждая группа берет одно из веществ, все необходимое для измельчения веществ, их взвешивания, расфасовывания, проходит на свое место и занимается подготовкой веществ. Кроме того, чтобы проводить эксперимент, надо иметь четкую инструкцию. Пока одна часть ребят занята физически, другая часть должна обсудить и составить письменно план инструкции проведения эксперимента, так чтобы на следующем уроке у вас не возникали вопросы, было понятно шаг за шагом. А я за оставшееся время пообщаюсь с каждой группой, может быть потребуется моя помощь. Но начну я с ваших составленных списков оборудования и реактивов. Уберу из списка то, чего нет в нашей лаборатории, и подскажу, что чем можно попробовать заменить. Так как времени остается очень мало, то работать быстро, аккуратно, соблюдая все требования по технике безопасности, говорить кратко, четко, инструкция должна быть тоже краткой и ясной для всех!

*(За оставшиеся 10 минут учитель должен пообщаться с каждой группой, внести поправки и параллельно с этим следить за работой тех учащихся, которые готовят вещества. Электронные весы позволяют делать взвешивание очень быстро и четко, так что это не занимает много времени. Есть один момент – измельчение силикагеля требует больших физических усилий и времени, поэтому учитель сразу должен сам назначить сильного ученика на эту работу. Обязательно проверить, чтобы все склянки с веществами были подписаны! Лучшие всего составить список веществ, присвоить им свои номера и пронумеровать: 1,2,3,4, для того чтобы удобнее было составлять отчет. После окончания работы ученики должны убрать рабочее место, а подписанные склянку с веществами поставить в специальный пластиковый контейнер для хранения до следующего урока.)*

Учитель: Ребята, мы с вами подготовили наши вещества, подкорректировали список оборудования и реактивов, составили пошаговый план проведения опыта. *Ваше домашнее задание: еще раз подробно всей группой изучить инструкцию по проведению эксперимента, подумать, кто за какую операцию или действие будет отвечать, чтобы на нашем следующем уроке за 15 минут мы могли бы провести эксперимент. Продумайте, как лучше оформить полученные результаты и провести сравнение адсорбционных свойств веществ.*

А моя задача – приготовить все необходимое оборудование и реактивы по вашему списку!  
До следующего урока!

*(Краткие инструкции по каждому эксперименту представлены в конце конспекта!)*

#### **4 урок.**

*(Для того, чтобы уложиться с намеченным экспериментом, я приняла решение выделить вместо 15 минут 25 минут, тем более, что именно на этом уроке необходимо будет сделать окончательный вывод. Накануне урока была проведена контрольная встреча с представителями от каждой группы, так сказать главными представителями, на которой учитель еще раз проговорил последовательность шагов, указал на нюансы, отметил возможные затруднения, подсказал, что лучше сделать, чтобы затратить как можно меньше времени. Также был обсужден вариант оформления работы. Пришли к единому выводу, что самый лучший и наглядный вариант – это сводная таблица определенного формата. Образец самой таблицы и ее заполнения представлен в конце конспекта.)*

Учитель: Ну, что, ребята, наступил час «Х»! Быстро рассаживаемся по группам, забираем с демонстрационного стола все необходимое оборудование и реактивы. *(Дать учащимся буквально 1 минуту!)* Не забываем, что мы проводим химический эксперимент, а, следовательно, необходимо перед началом работы расписаться в журнале по технике безопасности. Инструктаж по технике безопасности в каждой группе проведет главный ответственный. Главный момент в сегодняшней работе – каждая группа проводит свой эксперимент сразу со всеми 4 веществами, поэтому ответственный берет по 1 склянке с номерами 1,2,3,4. Вы должны очень внимательно следить за результатами, внести данные в таблицу расположенную на доске. Отчетную таблицу мы обсудили с представителями ваших групп накануне, но теперь надо обсудить оценивание. Ваши предложения?

Ученики: *(после нескольких предложений останавливаются на следующем варианте.)* Давайте самый лучший результат адсорбционных свойств веществ оценивать в 5 баллов, как наша лучшая оценка, а дальше – по убывающей. Внести эти баллы в таблицу, подсчитать сумму, и то вещество, которое наберет большее количество баллов, будет победителем!

Учитель: Я согласна с вами! Пока будут фильтроваться вещества, у вас появиться небольшое количество свободного времени, за это время вам необходимо будет начертить таблицу с доски в свою рабочую тетрадь. Я нахожусь в классе, так что, если появляются вопросы, спорные моменты, вы подзываете меня. Перед началом работы я советую главным представителям закрепить конкретные действия эксперимента за отдельными учащимися. Напоминаю, что ответственные следят за ходом эксперимента, поэтому советую им не брать на себя никаких действий по проведению эксперимента! После окончания эксперимента необходимо внести данные в таблицу на доске и в свои рабочие тетради. Начинаем эксперимент!!!

*(В начале проведения эксперимента учитель внимательно следит за происходящим, проверяет, все ли учащиеся расписались в журнале по технике безопасности. Очень важный момент – проследить, чтобы все члены группы были задействованы в ходе проведения эксперимента. И, конечно же, следит за соблюдением правил работы с оборудованием и реактивами! На доске необходимо заранее записать цель работы, задачи, гипотезу, предмет, объект, начертить таблицу; не забыть оставить место для вывода. Если все предыдущие этапы работы были хорошо продуманы, то сам эксперимент занимает максимум 10-15 минут, но есть очень важный момент, который учитель должен учитывать. Это опыт и навык работы учащихся с оборудованием! В случае недостаточного опыта, необходимо предусмотреть вариант предоставления большего времени на выполнение эксперимента. Как один из возможных вариантов, при встрече проведенной накануне с представителями групп, показать правила работы с оборудованием, чтобы не учитель «разрывался» между 4 группами, а ответственный мог помочь своей группе!)*

После проведения эксперимента и внесения полученных результатов, на доске появляется готовая таблица:

Название эксперимента	Название веществ			
	древесный уголь (1)	активированный уголь (2)	«белый уголь» (3)	Силикагель (4)
Адсорбция в водном растворе чернил	3	4	5	3
Адсорбция газов из воздуха	4	5	4	3
Адсорбция ионов свинца (II).	4	5	5	3
Очистка нерафинированного масла адсорбцией	5	4	3	2
<b>Сумма баллов</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>11</b>
<b>Распределение мест</b>	<b>3 место</b>	<b>1 место</b>	<b>2 место</b>	<b>4 место</b>

Учитель: Давайте теперь сделаем вывод!

Ученики: (после нескольких вариантов, суть которых была одна и та же, но было это сказано разными фразами) Можно сформулировать следующий вывод: «После проведения эксперимента, мы можем утверждать, что самыми лучшими адсорбционными свойствами обладает активированный уголь и дополнительная обработка древесного угля действительно улучшает его адсорбционные свойства.»

(Учитель записывает вывод на доске и контролирует, чтобы учащиеся записали его в рабочую тетрадь.)

Учитель: Ребята, я хочу отметить два очень важных момента:

1. Все-таки мы работали на базе школьной лаборатории, использовали самое простое оборудование и реактивы, делали вывод чисто визуально, поэтому наш вывод можно считать субъективным, может быть, мы не смогли провести самые важные опыты.... Но это наш результат!

2. Вы большие молодцы, потому что вы сами полностью провели это исследование, начиная от отбора веществ и составления инструкции по проведению эксперимента.

Надеюсь, что вам понравилось осознавать себя в роли исследователя, и, может быть, какая-нибудь следующая тема натолкнет вас на новые исследования. Надеюсь, что так и будет!

### Описание эксперимента:

#### № 1 Адсорбция в водном растворе чернил для чернильных ручек:

1. пронумеровать 4 химических стакана 1,2,3,4;
2. приготовить «цветной» раствор чернил в воде – 1 капли чернил на 25 мл воды в химическом стакане, подготовить 4 стакана с цветным раствором;
3. добавить порции веществ, согласно их нумерации, в химические стаканы, интенсивно перемешивать стеклянной палочкой в течение 1 минуты;
4. пронумеровать следующие 4 химических стакана 1,2,3,4;
5. сложить фильтры, вставить их в воронки, воронки поместить в химические стаканы;
6. перелить содержимое стаканов в воронки (номера стаканов должны совпадать!), отфильтровать смесь;
7. разная интенсивность синей окраски раствора после фильтрования свидетельствует о том, что исследуемые вещества обладают разной адсорбционной способностью;



8. поставить стаканы с фильтратом на белый экран и сделать сравнение полученных результатов, оценить согласно принятой шкале оценивания и внести результаты в итоговую таблицу.

#### **№ 2 Адсорбция газов из воздуха:**

1. пронумеровать кристаллизаторы, в кристаллизаторы налить воды, добавить по 10 капель раствора перманганата калия;
2. поставить в центр кристаллизаторов подставки под исследуемые вещества, поместить на них часовые стекла с пересыпанными порциями веществ;
3. перевернуть мерные цилиндры вверх дном, накрыть подставки;
4. наблюдать за изменениями в цилиндрах;
5. неодинаковое изменение уровня «цветного» раствора в цилиндрах свидетельствует о том, что исследуемые вещества обладают разной адсорбционной способностью;
6. сделать сравнение полученных результатов в разных цилиндрах, оценить согласно принятой шкале оценивания и внести результаты в итоговую таблицу.

#### **№ 3 Адсорбция ионов свинца (II):**

1. пронумеровать 4 химических стакана 1,2,3,4;
2. в каждый стакан поместить 15 мл 5%-ного раствора ацетата свинца (II);
3. добавить порции веществ, согласно их нумерации, в химические стаканы, интенсивно перемешивать стеклянной палочкой в течение 1 минуты;
4. пронумеровать следующие 4 химических стакана 1,2,3,4;
5. сложить фильтры, вставить их в воронки, воронки поместить в химические стаканы;
6. перелить содержимое стаканов в воронки (номера стаканов должны совпадать!), отфильтровать смесь;
7. в каждый стакан с фильтратом добавить 1 мл 5%-го раствора йодида калия, должен появиться желтый цвет раствора;
8. разная интенсивность желтой окраски раствора свидетельствует о разной концентрации ионов свинца (II), следовательно, исследуемые вещества обладают разной адсорбционной способностью;
9. поставить стаканы с фильтратом на белый экран и сделать сравнение полученных результатов, оценить согласно принятой шкале оценивания и внести результаты в итоговую таблицу.

#### **№ 4 Очистка нерафинированного растительного масла адсорбцией:**

1. пронумеровать 4 химических стакана 1,2,3,4;
2. в каждый стакан поместить по 15 мл нерафинированного растительного масла;
3. добавить порции веществ, согласно их нумерации, в химические стаканы, интенсивно перемешивать стеклянной палочкой в течение 1 минуты;
4. пронумеровать следующие 4 химических стакана 1,2,3,4;
5. сложить фильтры, вставить их в воронки, воронки поместить в химические стаканы;
6. перелить содержимое стаканов в воронки (номера стаканов должны совпадать!), отфильтровать смесь;
7. сравнить запах отфильтрованного растительного масла, поместить стаканы с фильтратом на черный экран, сравнить прозрачность полученных фильтратов;
8. разные интенсивность запаха и степень прозрачности свидетельствует о том, что исследуемые вещества обладают разной адсорбционной способностью;
9. сделать сравнение полученных результатов, оценить согласно принятой шкале оценивания и внести результаты в итоговую таблицу.

В заключение хочется отметить, что занятие такого рода ребятам очень понравилось, один из учеников, взяв за основу экспериментальную часть занятия, сделал исследовательскую работу и принял участие в научно-практических конференциях для

учащихся разного уровня .... Да, для меня, учителя, работать было сложно и при подготовке, и при проведении самого мероприятия. НО зато какое удовлетворение, радость получила в конце занятия ... Это нельзя передать словами! Просто надо было всё это видеть своими глазами ...

Давайте попробуем вместе удивлять наших учеников «нестандартными» занятиями!  
А в ответ они будут удивлять нас!