



Формирование естественно-научной грамотности на уроках химии

Нагорская Анна Валерьевна,
учитель химии МБОУ «Средняя школа №37»,
региональный методист



Функционально грамотный человек – это человек, который способен использовать все постоянно приобретаемые в течение всей жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений.

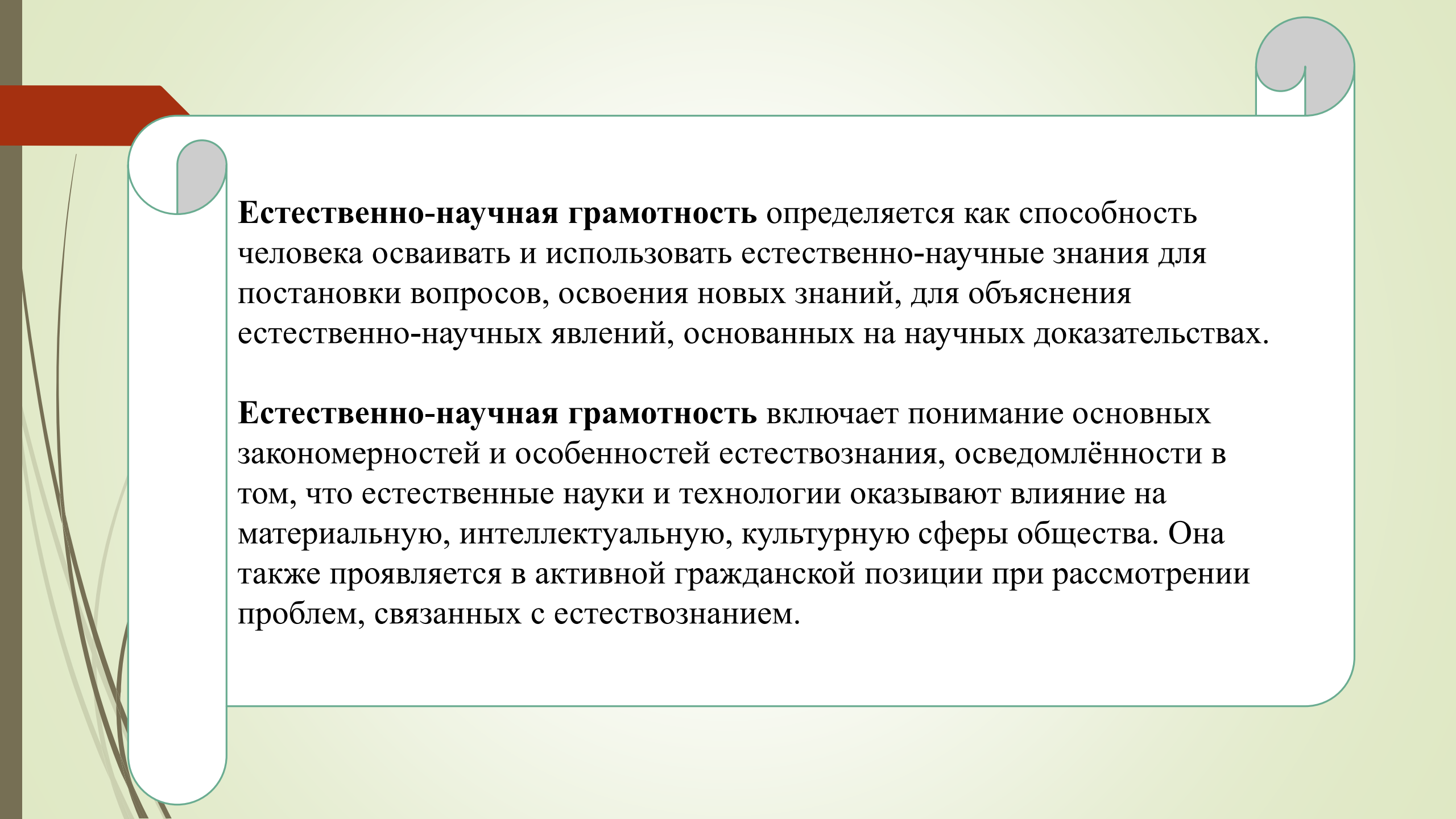
А.А. Леонтьев

К основным направлениям функциональной грамотности можно отнести:

- математическую,
- читательскую,
- естественно-научную,
- финансовую грамотность,
- глобальные компетенции,
- креативное и критическое мышление

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ – ЭТО НЕ НОВЫЕ ЗНАНИЯ

- В первую очередь, это – компетенции, готовность и способность действовать с опорой на уже полученные знания по разным предметам и жизненный опыт.
- Это способность к синтезу, обобщениям, интеграции и переносу знаний.
- Это умение эффективно действовать в нестандартных жизненных ситуациях.



Естественно-научная грамотность определяется как способность человека осваивать и использовать естественно-научные знания для постановки вопросов, освоения новых знаний, для объяснения естественно-научных явлений, основанных на научных доказательствах.

Естественно-научная грамотность включает понимание основных закономерностей и особенностей естествознания, осведомлённости в том, что естественные науки и технологии оказывают влияние на материальную, интеллектуальную, культурную сферы общества. Она также проявляется в активной гражданской позиции при рассмотрении проблем, связанных с естествознанием.

В понятие естественнонаучной грамотности включаются следующие компетенции:

- научно объяснять явления;
- понимать особенности естественнонаучного исследования;
- научно интерпретировать данные и использовать доказательства для получения выводов



МЕТОДЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ

Ситуационная задача является средством практико-ориентированного обучения, предоставляющим учащемуся ряд описываемых условий, реальных или приближенных к реальным, нацеленных в итоге на решение проблемного вопроса практической направленности.

Ситуационная задача состоит из :

1. Название СЗ (привлекательное название).
2. Личностно-значимый познавательный вопрос.
3. Текст, представленный в разнообразном виде
4. Шесть заданий по работе с текстом СЗ (на ознакомление, понимание, применение, анализ, синтез, оценку).
5. Итоговый ответ на личностно-значимый вопрос СЗ.

Примеры заданий

Этот Новый год Маша с родителями решила отпраздновать в загородном доме. Дом был добротный, двухэтажный, да еще и с камином. Вечером 31 декабря, проводя всех гостей и пожелав доброй ночи родителям, Маша отправилась спать в зал, где чудно потрескивал камин. Почувствовав холод, Маша подошла к камину. Закрыв заслонку в дымоходе, поворошив кочергой еще краснеющие угли и подбросив к ним пару поленьев, вернулась в постель и задремала. Проснулась она от того, что мама будила ее шлепками по лицу, сидя на ступеньках у входа в дом. Папа в это время вызывал скорую помощь.

1. В чем причина произошедшего?
2. Опишите физические свойства угарного газа. Сделайте вывод о его опасности.
3. Поясните, каково назначение печной заслонки в дымоходе и когда ее следует открывать/закрывать?
4. В чем сущность отравления угарным газом? Напишите химическую реакцию, отражающую это, обозначив Hb за гемоглобин.
5. Напишите уравнения химических реакций, протекающих при горении угля.
6. Составьте памятку по теме «Первая помощь при отравлении угарным газом»

Примеры заданий «Привередливый карп»

Джозеф Пристли, открывший неизвестное газообразное вещество считал, что этот газ в воде не растворяется. К счастью, это не так. Иначе, рыбы не могли жить в воде.

Характерно, что для разных пород рыб нужно разное количество этого газа. Наименее требователен карась, который спокойно живет в заросших прудах, где почти весь растворенный в воде газ расходуется на окисление органических веществ. Из прудовых рыб самый привередливый в этом смысле – карп. Ему нужно чтобы концентрация этого газа в воде была не меньше 4 мг/л. Еще больше этого газа, требуется рыбам, обитающим в реках, особенно горных, например, форели.

1. О каком веществе идет речь?
2. Какое вещество по составу: простое или сложное?
3. Напишите формулу этого вещества: молекулярную, электронную, графическую.
4. Определите вид химической связи и тип кристаллической решетки.
5. Напишите уравнение химических реакций этого вещества с магнием; алюминием; серой; фосфором. Укажите тип химической реакции, название продукта и суммарный коэффициент для каждого уравнения.
6. Какое главное условие необходимо соблюдать производителям карпа при выращивании этой рыбы в промышленных масштабах?

Примеры заданий

«Кровь» земли» – нефть использовалась четыре тысячи лет до н.э. древними шумерами. Они знали, что нефть горит и прозвали ее «светящейся водой»; нефтяной битум они использовали как вяжущий материал для скрепления кирпичей с песком, глиной и гравием. Нефть использовали как средство против кожных заболеваний, для бальзамирования трупов.

Как возникла нефть? Д.И.Менделеев выдвинул гипотезу о неорганическом происхождении нефти. В «Основах химии» он подробно описывал схему образования нефти из карбидов железа .

Согласно второй гипотезе нефть возникла при разложении органических веществ. Мельчайшие организмы, погибая, осаждались на дно водоемов. Под давлением лежащих выше слоев и без доступа воздуха эти остатки претерпевали изменения и превращались в вещества, составляющие нефть.

1. *Знание.* Прочитайте текст параграфа. Опишите состав и физические свойства нефти.
2. *Понимание.* Назовите физические способы переработки нефти. Опишите данный процесс.
3. *Применение.* Охарактеризуйте химические способы переработки нефти. Напишите соответствующие уравнения реакций.
4. *Анализ.* Опишите свойства фракций первичной переработки нефти. Опишите свойства бензина, полученного при термическом и при каталитическом крекинге.
5. *Синтез.* Предложите способы улучшения характеристик бензина. Дайте определение процесса риформинга.
6. *Оценка.* Используя различные источники информации, найдите цифры объема добычи нефти. Подготовьте сообщение о нефтяном загрязнении окружающей среды.



Контекстные задачи - это задачи, в которых демонстрируется взаимосвязь изучаемого материала с различными сторонами жизни человека - историей, литературой, практической деятельностью, - подчёркивается роль предмета в жизни каждого человека и общества.

Наиболее значимыми для контекстных задач, применяемых в обучении химии, являются взаимосвязи:

- с историей химии, включая алхимический период, перспективы развития химии;
- с литературой, поэзией, живописью, скульптурой, художественным и документальным кино;
- с практической деятельностью человека (быт, здоровье, профессия);
- со средствами массовой информации (газеты, журналы, телевидение, Интернет);
- с другими учебными дисциплинами.

Примеры заданий

1. Между тем Рукодельница воротится, воду процедит, в кувшин нальет, да еще какая затейница: коли вода нечиста, так свернет лист бумаги, наложит в нее угольков да песку крупного насыплет, вставит ту бумагу в кувшин да нальет в нее воды. А вода-то, знай, проходит сквозь песок да сквозь уголья и капает в кувшин чистая, словно хрустальная.

В.Ф.Одоевский "Мороз Иванович"

Вопросы

1. Как на химическом языке называется операция, которую проделывает Рукодельница?
2. В качестве чего рукодельница использует угольки и песок?
3. Какие смеси можно разделить описанным способом?



Примеры заданий

Как известно, атом водорода состоит из трех изотопов протия - ^1H , дейтерия - ^2H (D) и радиоактивного трития - ^3H (T). Природное содержание дейтерия невелико – 0,0115%, а содержание трития близко к нулю. Современные физико-химические методы позволяют выделить дейтерий и даже получить из него воду (D_2O), которую часто называют тяжелой водой. D_2O кипит при температуре 101,4 °C, а замерзает уже при температуре 3,8 °C. Одно из первых сообщений о биологическом влиянии тяжелой воды появилось еще в 1934 году, то есть через год после открытия этого соединения. Было обнаружено, что концентрированная D_2O , более 90% D, остается стерильной, несмотря на попадание в нее микробов из пыли и воздуха. Как показали исследования семена не прорастают в D_2O , а крысы, которых поят этой жидкостью погибают от жажды.

Вопросы и задания:

- 1) Найдите молекулярные массы следующих молекул H_2O , HDO , D_2O
- 2) Составьте уравнения реакций D_2O с натрием. Чему будет равна молекулярная масса выделившегося водорода?



Примеры заданий

3. С серной кислотой люди познакомились примерно в X веке. Честь ее открытия приписывается персидскому химику Абубекеру-аль Рези. Но это установлено не совсем точно. По крайней мере, серную кислоту человек знает около тысячи лет. Гораздо раньше люди научились использовать ее соли. В красильном производстве издавна применялись квасцы – вещества, состоящие из сульфата калия и сульфата алюминия. Без предварительной обработки ткани в растворе квасцов многие красители вообще не впитывались тканью, как, например, вода не впитывается куском жира. Квасцы были дорогими, ввозились в Европу из Африки. Потому химики исследовали их состав, чтобы попытаться получить их искусственно. При исследовании квасцов удалось выделить квасцовый спирт – так называли тогда серную кислоту. Позднее ее выделили из купоросов, например из железного купороса и называли купоросным маслом. Именно под таким названием серная кислота была известна в России, данное тривиальное название можно встретить и сегодня.

Вопросы

1. О каких химических соединениях говорится в тексте, напишите их молекулярные формулы.
2. Почему серную кислоту называют купоросным маслом? Почему именно «маслом»?
3. Что послужило предпосылкой открытию серной кислоты?

Примеры заданий

У дельфина слёзы сладкие, потому что в слезе дельфина содержатся сахара – галактоза и фруктоза. Углеводно-белковые, напоминающие белок куриного яйца, слёзы служат смазкой. Дельфины плачут, чтобы лучше видеть и быстрее плавать.

Вопросы:

1. Установите молекулярную формулу фруктозы, которая придаёт дельфиньим слезам сладкий вкус, если массовые доли элементов в ней составляют: 40,0%(C), 6,6%(H), 53,4%(O).
2. Сравните (в табличной форме) физические свойства глюкозы и фруктозы.



Опыт и эксперимент — это методы исследования в управляемых условиях.

Они помогают лучше понять явления, происходящие в природе, выяснить причинно-следственную связь этих явлений, развивают наблюдательность и мышление учащихся. Дают возможность познакомить детей с законами природы в доступной форме. Использование опытов и экспериментов является эффективным средством формирования естественно-научной грамотности.



Использования исследовательского метода

«Изучая свойства кислорода, Д. Пристли ставит опыты. Вот как он описывает один из них:

«Я взял некоторое количество воздуха испорченного дыханием мыши, которая в нем погибла; разделив его на две части, я ввел одну в сосуд, погруженный в воду, в другую же часть его, также заключенную в сосуд с водой, я ввел ветку мяты. Это было сделано в начале августа 1771 года. Через 8-9 дней я нашел, что мышь прекрасно могла жить в той части воздуха, в которой росла ветка мяты, но моментально погибла в другой его части. В течение 7-ми дней пребывания в сосуде с испорченным воздухом побег вырос почти на 3 дюйма на старых ветвях».

1. Почему осталась живой мышь в сосуде, где была ветка мяты? Почему погибла во втором сосуде?
2. Перед вами 3 прибора для получения и собирания газов, укажите, который нельзя использовать для получения кислорода. Почему?

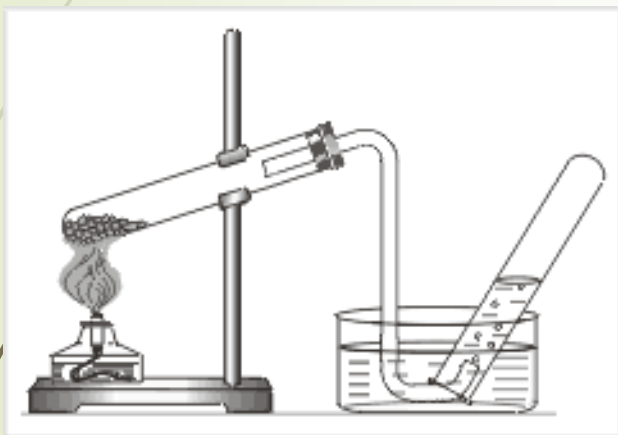


Рис.1

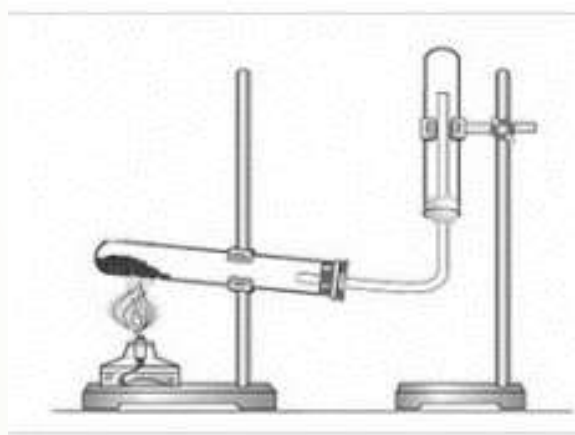


Рис.2



Рис.3

3. Запишите, какое свойство кислорода учитывается при использовании каждого верного способа его получения и собирания.



4. Запишите химические формулы оксидов кальция и магния. Рассчитайте массовую долю кислорода в этих оксидах. Укажите, какой из оксидов богаче кислородом.

5. Определите валентность атомов элементов по формулам их соединений с кислородом: SO_3 , NiO , MnO_2 , B_2O_3 . Определите класс представленных веществ, дайте им названия.

6. Проведите эксперимент по получению и изучению свойств кислорода согласно инструкционной карте.

Экспериментальные задачи

Задание 1:

Определение кислотности некоторых пищевых продуктов. Исследуйте на индикаторы действие кислот, входящих в состав пищевых продуктов: яблочный сок, сок лимона, раствор уксусной кислоты, пепси-кола, фанта. Результаты исследования запишите в таблицу.

Задание 2:

Вам выданы образцы воды, взятой из разных источников (они указаны на этикетках). Предположительно в них содержатся ионы: Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} . Составьте план их определения. Предложите способы очистки воды от этих ионов.

Задание 3:

Предположите, что произойдет с железным гвоздем, если его опустить в раствор сульфата меди (II) и, наоборот, если медную проволоку опустить в раствор сульфата железа(II)? Проведите эксперимент. Поместите в 1-ю пробирку железный гвоздь, во 2-ю пробирку – медную проволоку. В 1-ю пробирку налейте 2 мл раствора сульфата меди (II), во 2-ю пробирку раствор сульфата железа (II). Что вы наблюдаете в 1-ой пробирке и 2-ой пробирке. Почему во 2-ой пробирке изменений нет Объясните результаты эксперимента.

1. Как взаимодействуют металлы с солями? 2. Напишите уравнение реакции.



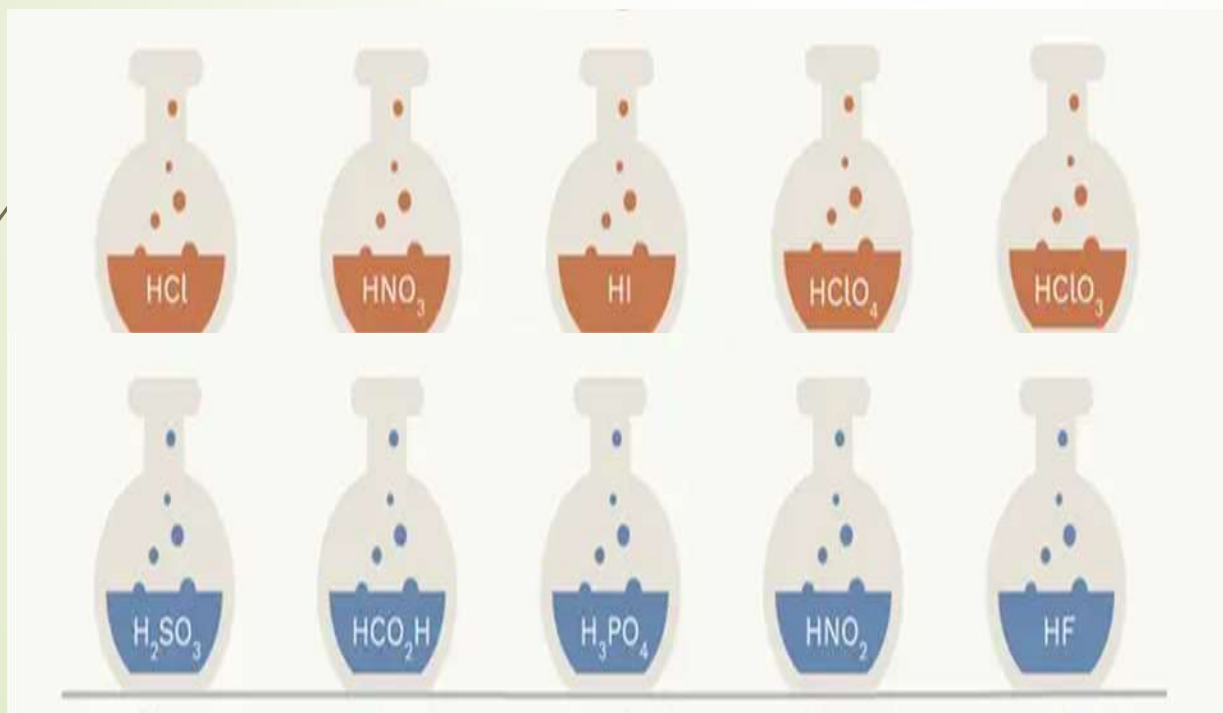
При изучении химии учащиеся знакомятся с одним из важных методов «познания веществ и химических реакций» - с методом моделирования, основанного на использовании символических (знаковых) моделей, потому что непосредственное наблюдение внутреннего мира веществ невозможно и о сущности химических явлений мы судим по косвенным признакам

При изучении химии особенно широко применяют три модельных представления: химический знак (символ элемента), химическая формула и уравнение химической реакции.

Выполнение таких заданий предполагает разнообразную по характеру познавательную деятельность обучающихся.

Примеры заданий

Существует множество классификаций кислот по различным признакам. Верно ли на приведенном рисунке распределены кислоты, если на верхнюю полку нужно было поставить колбы с бескислородными кислотами, а на нижнюю — с кислородсодержащими? Объясните, почему вы так решили? Как вы думаете, по какому признаку кислоты делят на одноосновные, двухосновные, трехосновные? Подберите к приведенным названиям формулы кислот (пользуясь рисунком)



Фосфорная кислота —
Азотная кислота —
Хлорная кислота —
Сернистая кислота —
Хлороводородная кислота —
Хлорная кислота —

Примеры заданий

1. Объясните: почему реакция карбоната кальция с серной кислотой начинается сначала бурно, а затем прекращается? Запишите уравнение данной реакции в молекулярном и ионном виде.



2. Почему при нагревании сухого карбоната аммония вещество исчезает из пробирки? Запишите уравнение реакции.

Примеры заданий

3. На уроке химии Диме дали задание получить два нерастворимых основания ($\text{Cu}(\text{OH})_2$ и $\text{Fe}(\text{OH})_3$). Воспользовавшись необходимыми реактивами, Дима успешно справился с заданием. После этого опыта учитель попросил разложить эти основания. Используя один и тот же реактив и один прибор, Дима выполнил и это задание, за что получил оценку «5».

1. Напишите реакции получения нерастворимых оснований.
2. Предложите два способа разложения полученных оснований приведите необходимые реакции.

4. Серовато – белый порошок энергично взаимодействует с водой с выделением большого количества тепла и называется негашеной известью. Это вещество находит широкое применение в строительстве, химической промышленности, сельском хозяйстве, металлургии, водоочистке. Назовите это вещество. К какому классу соединений относится данное вещество? Какие вещества образуются при взаимодействии негашеной извести с кислотными оксидами, с кислотами? Запишите уравнения возможных реакций и назовите продукты реакций. Что образуется при взаимодействии негашеной извести с водой? Составьте уравнение реакции.



Одним из эффективных способов обучения рациональным приемам работы с текстом, например, учебника, является организация работы по инструктивным картам.

Инструктивная карта нацеливает учащихся на главное, позволяет правильно структурировать материал, установить необходимые связи между понятиями, работать в индивидуальном темпе. Включение зрительной и моторной памяти вместе с осмыслением информации приводит к наиболее полному усвоению учебного материала.

Примеры заданий

Пример, инструкционной карты по теме «Соли, классификация, химические свойства»

1. Определите классы соединений NaCl , HCl , KOH , NaOH , NaHSO_4 , Na_2SO_4 , CaSO_4 , CaOHCl , H_2SO_4 , Ca(OH)_2
2. Дайте определение «Соли» - _____
3. К какому классу соединений вы бы отнесли оставшиеся вещества? NaHSO_4 , CaOHCl .
4. Сравните эти формулы с формулами кислот и оснований. Сделайте вывод, к какому классу относятся вещества.

5. Классификация солей

Средние соли —

Кислые соли —

Основные соли —

Выпишите определения из параграфа и скажите к каким солям относятся оставшиеся вещества.

6. «Физические свойства солей», у вас на столах в лотках стоят вещества, рассмотрите их и заполните таблицу

Формулы солей	Агрегатное состояние	цвет	растворимость
CuSO_4			
MgSO_4			
CaCO_3			

Вывод: Соли - твердые вещества разного цвета, растворимость которых различна.

7.Химические свойства средних солей

ОПЫТ 1. Взаимодействие со щелочами

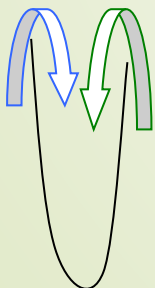
Записать уравнение реакции в тетрадь и составить полные и сокращенные ионные уравнения



Отметьте признаки реакции

ОПЫТ 2. Взаимодействие с солями

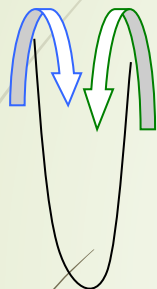
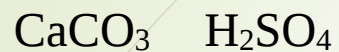
Записать уравнение реакции в тетрадь и составить полные и сокращенные ионные уравнения



Отметьте признаки реакции

ОПЫТ 3. Взаимодействие с кислотами

Записать уравнение реакции в тетрадь и составить полные и сокращенные ионные уравнения



Отметьте признаки реакции

Вывод:

- какие признаки реакции вы отметили в лабораторной работе?
- с какими веществами реагируют соли?

Примеры заданий

Кластер

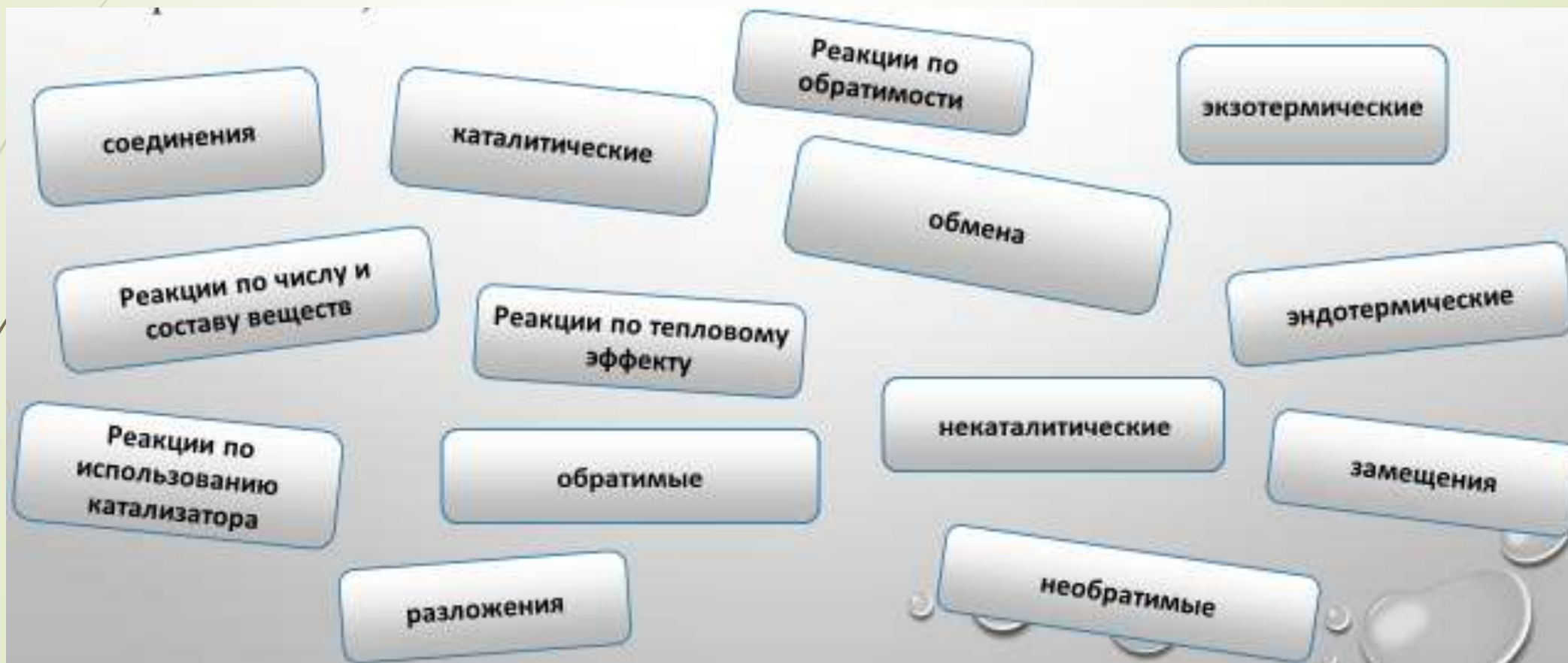
Здание составить кластерную карту «Незнакомая знакомая сера».

Сначала кластер составляют самостоятельно, основываясь на имеющихся знаниях, затем читают текст с картинками, выставленными на презентации урока и продолжают работу, что позволяет сделать кластер более полным. Этот прием развивает умение проводить аналогии, устанавливать связи и рассматривать несколько вариантов, необходимых для решения.



Примеры заданий

Соберите «рассыпавшиеся» ниже слова и словосочетания, составив из них схемы классификаций химических реакций по разным признакам (не забудьте соединительные стрелки в схемах).





При выполнении подобных заданий повышается интерес к предмету, обучающиеся учатся работать с информацией, учатся делать выводы о роли естественных наук, выбирать и объединять объяснения из разных естественнонаучных дисциплин и применить эти объяснения непосредственно к аспектам жизненных ситуаций.

Формирование функционально-грамотного человека должно проходить на всех уровнях образования так как, те знания, которые обучающиеся получают в образовательных учреждениях, они потом используют на протяжении всей жизни, а не только для решения учебных задач. А предметы естественно-научного цикла рассматривают те, проблемы с которыми современный человек сталкивается ежедневно.