

Разработка сценария урока по теме «Угольная кислота» (9 класс)

- угольная кислота;
- соли угольной кислоты;
- качественная реакция на карбонат-ионы.

Лабораторный опыт № 2 «Обнаружение карбонат-ионов».

Демонстрация 8. Взаимодействие карбонатов с кислотами. ОПБП

Цель урока: изучить свойства солей угольной кислоты - карбонатов и гидрокарбонатов.

Задачи урока:

Образовательная:

- изучить свойства угольной кислоты и её солей (разложение при нагревании, взаимодействие с кислотами);
- дать представление о качественной реакции на карбонат-ионы;
- формировать умения составлять уравнения химических реакций, обращаться с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием.

Воспитательная: воспитывать коммуникативную культуру, уверенность в себе и своих знаниях, навыки контроля и самоконтроля.

Развивающая: Развитие познавательной активности и самостоятельности учащихся, формирование исследовательских навыков.

Формы организации деятельности на уроке – парная, индивидуальная, фронтальная.

Методы обучения – частично-поисковый, проблемный, исследовательский.

Оборудование и дидактический материал: сережка для Клеопатры – медная проволока в виде сережки с закрепленным в ней круглый кусочком мела (жемчужина), в бокале водный раствор марганцовки, подкисленный соляной кислотой (вино); на каждого учащегося три карточки размером 7х7 красного, зеленого и желтого цвета (не прозрачные); карточки с заданиями для опроса у доски; на каждую парту: листы с картинками для формирования целей урока, пробирки со скорлупой куриного яйца, измельченным школьным мелом, измельченным мрамором, измельченными морскими ракушками, раствором пищевой соды, HCl; набор шаростержневых моделей; минеральная вода, пробирки, индикаторы; на демонстрационном столе – стеклянная трубка, спирт (для дезинфекции), раствор известковой воды, спиртовка, держатель для пробирок.

Ход урока:

Мотивация и целеполагание:

Предварительно организовать учащихся в четыре группы.

На перемене поручить 3 учащимся, сыграть роли Автора, Клеопатры, Марка Антония и разыграть предложенную ниже сценку.

Автор: Перед вами две известные исторические личности - молодая царица Египта – Клеопатра (Клеопатра наклоняет голову в знак приветствия) и ее муж – Марк Антоний (Антоний так же приветствует учащихся). Однажды Клеопатра поспорила со своим мужем.

Клеопатра: Антоний, я могу приготовить очень дорогой по стоимости напиток. Его цена будет так высока, что купить это сможешь только ты, так как богаче тебя нет человека в нашей стране.

Антоний: Не может такого быть. Я разошлю гонцов по всей Империи и прикажу доставить мне все возможные благородные напитки, из них я сотворю один. Это и будет самый дорогой напиток.

Клеопатра: Это вряд ли! Достает сережку с «жемчугом», бросает в кубок с «вином». В кубке начинает выделяться газ. Клеопатра переливает содержимое бокала в другой бокал, и учащиеся видят, что на дне кроме оправы ничего нет.

Антоний: Я проиграл! (делает поклон в сторону Клеопатры)

Автор: А у нас осталось большое количество вопросов: «Куда же исчезла жемчужина? Какой газ выделялся? Почему Антоний проиграл спор?»

Учитель: на эти вопросы ответим в конце урока.

1 этап. Проверка домашнего задания и актуализация знаний

Продолжительность: 15 минут

Ожидаемый результат: учащиеся уточнят и проверят свои знания о положении углерода и кремния в периодической системе химических элементов; аллотропных модификациях углерода; химических свойствах CO_2 и SiO_2 , как кислотных оксидов; качественной реакции на CO_2 ; образовании CO_2 при горении углерода; термическом разложении карбоната кальция.

Задачи учителя на этапе: осуществить контроль изученного материала по перечисленным выше темам, продолжить развивать у учащихся умение выполнять цепочки превращений, записывать уравнения химических реакций, решать задачи по уравнению химической реакции; развивать коммуникативные способности, умение формулировать свои мысли, разъяснять смысл изученных понятий, обобщать, делать выводы.

Способы деятельности, осваиваемые учащимися: построение речевых высказываний при ответе на вопросы, восприятие ответов других учащихся, осуществление самоконтроля своих знаний.

Дидактический материал: листы с написанными на них вопросами для фронтального опроса, на каждого учащегося карточки три карточки размером 7x7 красного, зеленого и желтого цвета (не прозрачные), карточки с заданиями для ответа у доски.

Обоснование целесообразности обратной связи: используется несколько форм работы: фронтальный опрос, индивидуальный опрос у доски (выполнение цепочки превращений основанной на генетическом ряде углерода; запись уравнений химических реакций, отражающих химические свойства CO_2 и SiO_2 ; решение задачи по уравнению химической реакции). Это позволяет за короткий промежуток времени детально выявить уровень усвоения учащимися предметного материала предыдущей темы «Углерод и кремний» и предупредить типичные ошибки.

<i>Деятельность учителя</i>	<i>Деятельность учащихся</i>
<p>К доске вызываются четверо учащихся для работы по предложенным ниже карточкам.</p> <p>Карточка 1. Осуществить цепочку превращений:</p> <p>углерод → оксид углерода(II) → оксид углерода (IV) → угольная кислота → карбонат натрия → карбонат кальция → оксид кальция → гидроксид кальция</p> <p><i>Дополнительный вопрос:</i></p> <p>А) Учащийся, при выполнении цепочки, в реакциях 4 и 6 укажет только один вариант, попросить указать еще способы выполнения данных превращений.</p> <p>Б) Укажите какая реакция является качественной на карбонат-ион.</p>	<p><i>Предполагаемый ответ учащегося:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO}$ 2) $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ 3) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ 4) $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ или $\text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ 5) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 + 2\text{NaOH}$ 6) $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ или $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 7) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ <p>$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$</p>

<p>В) Запишите генетический ряд для углерода</p>	<p>Генетический ряд для неметалла имеет вид: неметалл → высший оксид неметалла → кислота → соль, т.е. $C \rightarrow CO_2 \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow Na_2CO_3$</p>
<p>Карточка 2. Приведите уравнения следующих химических реакций:</p> <p>А) оксида кремния(IV) + основной оксид = Б) оксида кремния(IV) + основание = В) оксида кремния(IV) + соль = Г) оксид углерода (IV) + основной оксид = Д) оксид углерода (IV) + основание = Е) оксид углерода (IV) + вода = Ж) качественная реакция углекислый газ</p> <p>Сделайте вывод о химических свойствах оксида кремния(IV) и оксида углерода (IV).</p> <p><i>Дополнительный вопрос:</i></p> <p>А) В карточке есть уравнение реакции взаимодействия CO_2 с H_2O. Почему не попросили написать такую же реакцию с SiO_2?</p> <p>Б) Приведите формулы оксидов металлов, которые так же не реагируют с водой.</p>	<p><i>Предполагаемый ответ учащегося:</i></p> <p>А) $SiO_2 + Na_2O = Na_2SiO_3$ Б) $SiO_2 + 2NaOH = Na_2SiO_3 + H_2O$ В) $SiO_2 + Na_2CO_3 \xrightarrow{t} Na_2SiO_3 + CO_2$ Г) $CO_2 + Na_2O = Na_2CO_3$ Д) $CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$ Е) $CO_2 + H_2O = H_2CO_3$ Ж) $CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + H_2O$</p> <p><u>Вывод:</u> SiO_2 и CO_2 – кислотные оксиды, реагируют с основаниями, основными оксидами. CO_2 реагирует с водой. SiO_2 – кислотный оксид, но с водой не реагирует. Это основано на том, что соответствующая данному оксиду кислота H_2SiO_3 не растворима.</p> <p>$ZnO, MgO, Al_2O_3 \dots$</p>
<p>Карточка 3. Закончить уравнения реакций:</p> <p>А) $Al + C =$ Г) $Si + O_2 =$ Б) $Mg + Si =$ Д) $C + Si =$ В) $C + O_2 =$ Е) $C + W_2O_3 =$</p> <p>Реакцию А рассмотрите с точки зрения теории окисления – восстановления.</p> <p>Сделайте вывод о химических свойствах углерода и кремния, их восстановительных и окислительных свойствах.</p> <p><i>Дополнительный вопрос:</i></p> <p>Как доказать, что все аллотропные модификации углерода имеют одну и ту же формулу?</p> <p>Карточка 4. Решить задачу.</p> <p>Достаточно ли 3,5 г углерода для получения 10 г железа из оксида железа (III).</p> <p><i>Дополнительный вопрос:</i></p> <p>Если собирать выделившийся в ходе реакции</p>	<p><i>Предполагаемый ответ учащегося:</i></p> <p>А) $4Al + 3C = Al_4C_3$ Г) $Si + O_2 = SiO_2$ Б) $2Mg + Si = Mg_2Si$ Д) $C + Si = SiC$ В) $C + O_2 = CO_2$ Е) $3C + W_2O_3 = 3CO + 2W$</p> <p>$4Al^0 + 3C^0 = Al_4^+3C_3^{-4}$ $Al^0 - 3\bar{e} = Al^{+3}$ – восстановитель, процесс окисления $C^0 + 4\bar{e} = C^{-4}$ – окислитель, процесс восстановления</p> <p>Углерод и кремний реагируют с металлами, неметаллами, с оксидами металлов. В реакциях с металлами и оксидами металлов C и Si являются окислителями, в реакции с кислородом – восстановителями.</p> <p>Все аллотропные модификации углерода имеют формулу C. Еще в конце XVIII века Лавуазье вместе со своими коллегами подтвердили это. Они купили алмаз и сожгли его, получив при этом один и тот же продукт - CO_2.</p> <p><i>Предполагаемый ответ учащегося:</i></p> <p>$n(Fe) = 10/56 = 0,1786$ моль $\times 0,1786$ $2Fe_2O_3 + 3C = 2Fe + 3CO_2$ $x = n(C) = 0,2679$ моль $\quad 3 \quad 2$ $m(C) = 0,2679 \cdot 12 = 3,2148$ г $3,2148 \text{ г} < 3,5 \text{ г}$ Ответ: достаточно.</p>

<p>CO₂ методом вытеснения воздуха, то каким образом необходимо расположить сосуд?</p>	<p>Вниз дном, так как CO₂ – это газ, который тяжелее воздуха ($M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль}$, $M(\text{воздуха}) = 29 \text{ г/моль}$)</p>
<p>С классом проводится фронтальный опрос «Верно-неверно» (зеленая – верно, красная – неверно, желтая – не знаю). После проведения этой формы работы, учитель возвращается к работе с учащимися, которые готовили ответы у доски.</p> <p>1. В IV А группу входят как металлы, так и неметаллы.</p> <p><i>Дополнительный вопрос:</i> Как определить данный элемент является металлом или неметаллом?</p>	<p><i>Предполагаемые ответы учащихся:</i></p> <p><u>Нет.</u> В IV А группе расположены 2 неметалла (C,Si) и 4 металла.</p> <p>Если провести условную линию от водорода до астата - до этой линии расположены металлы, после – неметаллы</p>
<p>2. В соединениях с металлами углерод и кремний проявляют отрицательную степень окисления.</p> <p><i>Дополнительный вопрос:</i> как определить, какой из элементов пары обладает большей электроотрицательностью?</p>	<p><u>Да.</u> Так как электроотрицательность у углерода и кремния больше, в сравнении с электроотрицательностью металлов.</p> <p>При движении по А-группе сверху вниз электроотрицательность элементов убывает, при движении по периоду слева направо электроотрицательность возрастает</p>
<p>3. Соединения кремния с металлами – силикаты.</p> <p><i>Дополнительный вопрос:</i> приведите пример формулы силицида и силиката.</p>	<p><u>Нет.</u> Кремний с металлами образует бинарные соединения, а их называют силицидами.</p> <p>Mg₂Si – силицид магния, MgSiO₂ – силикат магния.</p>
<p>4. У кремния и его соединений молекулярная кристаллическая решетка</p>	<p><u>Нет.</u> Кристаллическая решетка кремния аналогична кристаллической решетке алмаза</p>
<p>5. Соединения углерода с металлами – карбиды.</p>	<p><u>Да.</u> например CaC₂ – карбид кальция, Al₄C₃ – карбид алюминия</p>
<p>6. Ни углерод, ни кремний не обладают электрической проводимостью.</p>	<p><u>Нет.</u> Углерод в виде графита проводит электрический ток. Кремний обладает способностью проводить электрический ток при определенных условиях. При нагревании или освещении электропроводность кремния возрастает. Именно поэтому он применяется в солнечных батареях для преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию</p>
<p>7. В IV-А группе сверху вниз усиливаются неметаллические свойства.</p>	<p><u>Нет.</u> При движении по группе неметаллические свойства ослабевают</p>
<p>8. При сжигании углерода в избытке кислорода образуется угарный газ.</p>	<p><u>Нет.</u> При сжигании углерода в избытке кислорода образуется углекислый газ CO₂</p>
<p>9. На внешнем энергетическом уровне в атомах углерода и кремния 4 электрона.</p>	<p><u>Да.</u> Количество электронов на внешнем энергетическом уровне определяется по номеру группы, а C и Si расположены в IV-А группе</p>
<p>10. Углерод не имеет аллотропных модификаций.</p>	<p><u>Нет.</u> Углерод имеет следующие аллотропные модификации: алмаз, графит, карбин и фуллерены</p>

<p>11. В соединениях с водородом и углерод, и кремний проявляют степени окисления -4.</p> <p><i>Дополнительный вопрос:</i> как называются соединения водорода с кремнием и углеродом?</p>	<p><u>Да.</u> Так как водород имеет отрицательную степень окисления только в соединениях с металлами.</p> <p>CH_4 – метан, SiH_4 - силан</p>
<p>12. Углерод можно использовать для получения металлов из оксидов.</p> <p><i>Дополнительный вопрос:</i> приведите пример такой реакции</p>	<p><u>Да.</u> Это один из самых первых химических процессов, освоенных человеком</p> <p>$\text{CuO} + \text{C} = \text{Cu} + \text{CO}$</p>
<p>13. До завершения внешнего электронного слоя углероду и кремнию нужно 4 электрона.</p>	<p><u>Да.</u> Максимальное количество электронов на внешнем уровне – 8. У углерода и кремния на внешнем слое 4 электрона, следовательно, не хватает до завершения внешнего уровня $8-4 = 4$ электрона</p>
<p>14. Алмаз – самое твёрдое природное вещество.</p>	<p><u>Да.</u> В алмазе каждый атом углерода связан с другими четырьмя химическими связями. Все четыре связи между атомами углерода одинаковые, небольшие по длине и поэтому очень прочные</p>
<p>15. Углерод в своих соединениях проявляет только положительные степени окисления.</p>	<p><u>Нет.</u> В соединениях с менее электроотрицательными элементами проявляет отрицательную степень окисления -4. Например, $\text{Al}_4^{+3}\text{C}_3^{-4}$</p>

2 этап. Изучение нового материала и первичный контроль

Продолжительность – 20 минут

Ожидаемый результат: учащиеся повторяют, обобщают, систематизируют знания о химических свойствах угольной кислоты как типичной кислоты; получают знания о солях угольной кислоты (карбонатах и гидрокарбонатах), способах их получения; ознакомятся с качественной реакцией на карбонат-ион, закрепят практические умения экспериментального осуществления химических превращений и записи уравнения химических реакций.

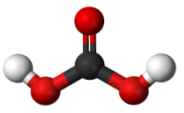




Задачи учителя на этапе: дать теоретические знания о химических свойствах H_2CO_3 как слабой неустойчивой двухосновной кислоты и ее солях, их взаимных превращениях; продолжить формировать умение пользоваться информацией изложенной в учебнике; развивать умение применять изученные понятия и законы при характеристике состава и свойств веществ; создать условия для отработки правил безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и приборами; совершенствовать умение анализировать результаты лабораторных опытов, учебную информацию, делать выводы из проведенных наблюдений; развивать умение высказывать и обосновывать суждения; воспитывать бережное отношение к оборудованию и реактивам.

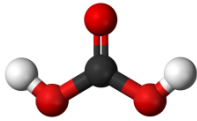
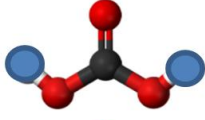
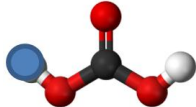
Способы деятельности, осваиваемые учащимися: формирование представления о зависимости свойств химического соединения от принадлежности к определённому классу веществ; развитие умения работать в группе: слушать, объяснять свою мысль или точку зрения, привлекать аргументы для доказательства ее верности, умения принять верную точку зрения; совершенствование умения анализа, сравнения, логического мышления; развитие практических навыков при экспериментальном проведении химических реакций.

Дидактический материал и оборудование: на каждую парту: листы с картинками для формирования целей урока, пробирки со скорлупой куриного яйца, измельченным школьным мелом, измельченным мрамором, измельченными морскими ракушками, раствором питьевой соды, HCl ; для 3-ей группы учащихся - набор шаростержневых моделей; для 4-ой группы учащихся -

минеральная вода, пробирка, индикаторы; на демонстрационном столе – стеклянная трубка, спирт (для дезинфекции), раствор известковой воды, спиртовка, держатель для пробирок, раствор HCl.

Обоснование целесообразности обратной связи: используется несколько форм организации работы: групповая работа, коллективная, индивидуальная – это позволяет развивать умение учащихся работать как в составе группы, так и индивидуально; работа в группах способствует рассмотрению знакомого материал (химические свойства угольной кислоты) с нескольких сторон одновременно – охарактеризовать свойства 1-2 предложениями, построить шаростержневую модель и на ее примере обосновать существование кислой и средней солей угольной кислоты, рассмотреть практико-ориентированную задачу по определению наличия угольной кислоты в минеральной воде. Использование физкультминутки для отработки правил безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и приборами позволяет не только уточнить, откорректировать знания по данному вопросу, а и переключится на другой вид деятельности.

<i>Деятельность учителя</i>	<i>Деятельность учащихся</i>
<p>Учитель проводит эвристическую беседу. Которая подводит учащихся к выводу о том, что после изучения физических и химических свойств элементов изучаемой группы, рассматриваются физические и химические свойства образуемых ими основных соединений, т.е. – угольной кислоты и ее солей.</p> <p>От учащихся требуется составить план работы на уроке, для этого им предлагается лист со следующими картинками:</p> <div data-bbox="92 1122 786 1451" style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 33%; text-align: center;">  </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  </div> <div style="width: 33%; text-align: center;"> $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{O} =$ </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  </div> </div>	<p><i>Предполагаемый ответ учащихся:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - строение угольной кислоты, - химические свойства H_2CO_3, - соли угольной кислоты, - применение.
<p>Учитель записывает план работы на доске, и он остается там, на протяжении всего урока.</p> <p>Учащимся предлагается ознакомиться с химическими свойствами угольной кислоты проработав в учебнике § 17 стр 68 .</p> <p>1 группа - придумать для угольной кислоты статус в соцсетях, который основан на ее физических и химических свойствах.</p>	<p><i>Предполагаемый ответ учащихся:</i></p> <p>Не устойчива, подкисляю жизнь, имею двух детей – Карбонат и Гидрокарбонат.</p>
<p>2 группа – дополнить реакции, характеризующие химические свойства угольной кислоты, которых не хватает в учебнике.</p>	<p>1. Реагирует с основаниями: $\text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Mg}(\text{OH})_2 = \text{MgCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>2. Реагирует с основными оксидами: $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$</p>

<p>3 группа – составить шаростержневую модель угольной кислоты, обосновать какие типы солей может образовывать угольная кислота.</p>	<p>Диссоциация угольной кислоты: $\text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ (1-я ступень) $\text{HCO}_3^- \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ (2-я ступень)</p>  <p>- шаростержневая модель угольной кислоты</p>  <p>- шаростержневая модель карбоната</p>  <p>- шаростержневая модель гидрокарбоната</p>
<p>4 группа – практически путем доказать содержание угольной кислоты в минеральной воде.</p>	<p>Налить в химический стакан минеральную воду и добавить лакмус. Окраска индикатора изменится с фиолетовой на розовую. <i>Вывод:</i> угольная кислота является слабой кислотой, поэтому изменяет окраску индикатор не на красную, а на розовую</p>
<p>Сделайте выводы, основанные на рассмотренном нами материале. Используйте предложенные ниже слова - подсказки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формула, - устойчивость, - основность, - степень окисления углерода, - лакмус, - степени диссоциации, - соли угольной кислоты. <p>Какие пункты из составленного вами плана были уже рассмотрены?</p> <p>Следующий пункт нашего плана – соли. Выше было указано, что H_2CO_3 образует 2 вида солей. Дальнейшая работа будет основана на выполнении лабораторного опыта. Перед выполнением любого опыта необходимо повторить правила безопасного поведения при обращении с веществами, химической посудой, лабораторным оборудованием и приборами. Учитель читает предложенные ниже утверждения. Если оно верно сформулировано, учащиеся – поднимают руки вверх и хлопают, если нет – наклоняются вперед.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Во время урока каждый учащийся может свободно перемещаться по классу. 2. Нельзя загружать рабочий стол посторонними предметами. 3. В кабинете химии рюкзаки должны находиться между проходами, образуя небольшие кучи. 	<p>Угольная кислота имеет формулу H_2CO_3. Слабая неустойчивая двухосновная кислота. В ее составе углерод имеет степень окисления +6. Изменяет окраску лакмуса с фиолетовой на розовую. Имеет 2 степени диссоциации, в связи с этим образует 2 вида солей: карбонаты (CO_3^{2-}) и гидрокарбонаты (HCO_3^-).</p> <ul style="list-style-type: none"> - строение угольной кислоты, - химические свойства, <p>Нет.</p> <p>Да.</p> <p>Нет.</p>

<p>4. В кабинете химии можно принимать пищу.</p> <p>5. Запрещается пить воду из химической посуды.</p> <p>6. Если учитель сообщил, что в пробирке находится сахароза, то можно ее попробовать на вкус.</p> <p>7. Любой опыт можно сделать, не читая его описание.</p> <p>8. Запрещается самостоятельно брать реактивы и начинать работу с ними.</p> <p>9. Если вы пролили (просыпали) реактив, то следует немедленно сообщить об этом учителю или лаборанту.</p> <p>10. Спиртовку можно зажигать от другой спиртовки.</p> <p>11. Гасить спиртовку следует, подув на нее.</p> <p>Лабораторный опыт 2. Обнаружение карбонат-ионов.</p> <p><i>Инструкция для учащихся:</i></p> <p>Перед вами на столе пробирки со скорлупой куриного яйца, измельченным школьным мелом, измельченным мрамором, измельченными морскими ракушками, раствором питьевой соды. Докажите, что эти все вещества в химическом смысле «родственники». Запишите уравнения соответствующих реакций в молекулярной, полной и сокращенной ионных формах. Сделайте вывод.</p> <p>Один из учащихся выходит к доске и записывает необходимые уравнения и озвучивает вывод.</p>	<p>Нет.</p> <p>Да.</p> <p>Нет.</p> <p>Нет.</p> <p>Да.</p> <p>Да.</p> <p>Нет.</p> <p>Нет.</p> <p>В ходе эвристической беседы выясняется, что находящиеся на столе вещества химические «родственники», так как содержат кислотные остатки угольной кислоты. Для доказательства этого факта в пробирки необходимо прилить раствор сильной кислоты, например, HCl.</p> $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ <p><i>Вывод:</i> для обнаружения CO_3^{2-} и HCO_3^- в растворе необходимо к исследуемому веществу прилить раствор кислоты, например, HCl.</p>
<p>Задание 1.</p> <p>На демонстрационном столе находятся стеклянная трубка, раствор известковой воды, спиртовка, держатель для пробирок, раствор HCl. Предложите практический способ осуществления предложенной ниже цепочки:</p> $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$ <p>Запишите уравнения соответствующих реакций.</p> <p>Сделайте вывод о взаимном превращении солей угольной кислоты.</p>	<p>В ходе беседы выстраивается следующий алгоритм действий:</p> <p>1) Подуть через трубочку в раствор $\text{Ca}(\text{OH})_2$: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (помутнение раствора)</p> <p>2) Продолжать дуть через трубочку в мутный раствор: $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ (обесцвечивание раствора)</p> <p>3) Подогреть раствор, находящийся в пробирке: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (помутнение раствора)</p> <p>4) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (обесцвечивание раствора, выделение пузырьков газа)</p> <p><i>Вывод:</i> для превращения карбонатов в</p>

	гидрокарбонаты необходимо через раствор карбоната пропустить избыток CO_2 . Гидрокарбонаты при нагревании разлагаются на карбонаты.
--	--

3 этап. Закрепление изученного материала

Продолжительность – 20 минут

Ожидаемый результат: учащиеся систематизируют знания о химических свойствах солей карбоновой кислоты: термическое разложение, взаимное превращение, качественные реакции на карбонат-ион; решат практико-ориентированную задачу.

Задачи учителя на этапе: закрепить знания о химических свойствах карбоновой кислоты; продолжить формировать умение работать с текстом, выделять главное; развивать умение решать задачи по уравнению химических реакций.

Способы деятельности, осваиваемые учащимися: решение практико-ориентированных задач с использованием математических вычислений; составление полных и сокращенных ионных уравнений реакций, характеризующие химические свойства солей угольной кислоты; совершенствование умения выделять «химическую» сторону в задании, логически мыслить.

Дидактический материал и оборудование: листы с заданиями для учащихся, «черный ящик», кусок мрамора, школьный мел, жемчужина, упаковка питьевой соды.

Обоснование целесообразности обратной связи: на данном этапе урока учащимся предоставляются несколько практико-ориентированных задач, это позволяет: 1) закрепить, усовершенствовать имеющиеся теоретические и практические знания учащихся по изучаемой теме, 2) развивать умение оперировать теоретическими знаниями для решения практических задач; 3) показать химическую сторону явлений не изолированно, а во взаимосвязи с другими явлениями и сторонами жизни. Задание «Черный ящик» увеличивает познавательный интерес к предмету, и способствует активному включению учащихся в учебный процесс.

<i>Деятельность учителя</i>	<i>Деятельность учащихся</i>
<p>Дрожжи относятся к группе одноклеточных грибов. В составе сухих дрожжей наряду с неорганическими веществами, углеводами, белками, жирами, витаминами, макро- и микроэлементами находится смесь солей: гидрокарбоната аммония, карбоната аммония $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ и карбамата аммония $(\text{NH}_4\text{OCONH}_2)$. Все эти соли при нагревании разлагаются с выделением аммиака и углекислого газа. Разлагаясь в тесте при выпечке хлеба, сухие дрожжи придают ему желаемую пористость. Составьте уравнения химических реакции разложения солей аммония с выделением продуктов, придающих тесту необходимую пористость.</p>	<p><i>Предполагаемый ответ учащихся:</i></p> $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2;$ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2;$ $\text{NH}_4\text{NH}_2\text{COO} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$ <p>Продукты, придающие пористость - NH_3, CO_2.</p>

<p>Задание 3. Питьевую соду применяется в быту и пищевой промышленности. Если добавить питьевую соду в тесто, то при выпечке изделий она разлагается с выделением углекислого газа. Это приводит к разрыхлению теста, и изделия из него становятся более пористыми. В рецепте написано: «Возьмите 2 г соды и погасите уксусом». Рассчитайте, какую массу 9% уксусной кислоты (CH₃COOH) необходимо использовать в рецепте.</p>	$n(\text{NaHCO}_3) = \frac{2 \text{ г}}{84 \text{ г/моль}} = 0,0238 \text{ моль}$ <p>x моль 0,0238 моль</p> $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ <p style="text-align: center;">1 моль 1 моль</p> $x = \frac{0,0238 \cdot 1}{1} = 0,0238 \text{ моль};$ $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,0238 \text{ моль}$ $m_{\text{в-ва}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,0238 \text{ моль} \cdot 60 \text{ г/моль} = 1,428 \text{ г};$ $m_{\text{р-ра}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{1,428 \text{ г}}{0,09} = 15,867 \text{ г}$ <p>Ответ: $m_{\text{р-ра}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 15,867 \text{ г}$</p>
<p>Задание 4. Запишите уравнения реакций: 1) качественная реакция на карбонат-ион 2) превращение карбоната в гидрокарбонат 3) превращение гидрокарбоната в карбонат 4) обнаружение питьевой соды в растворе Запишите реакции 1,4 в молекулярной и ионных формах.</p> <p>Задание 5. «Черный ящик». Учитель описывает предмет, находящийся в ящике. Если ученик знает ответ, то поднимает зеленую карточку.</p>	<p>1) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 2) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHCO}_3$ 3) $2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 4) $2\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$ $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$</p>
<p>1) Этот минерал достаточно долговечен. Если его обработать, то какие-либо следы эксплуатации начинают проявляться обычно не раньше, чем через полторы-две сотни лет. То, что находится в черном ящике - любимый рабочий материал знаменитого скульптора Микеланджело, который создавал свои бессмертные шедевры именно из него. Самые крупные в мире месторождения данного минерала находятся на Урале, в России. Индусы верят, что вещество наделено магической силой, и исполняет роль своеобразного проводника между нашим миром и богами. В современном мире используется для отделки при строительстве, например, его использовали при строительстве одной из станций метро в Минке.</p>	<p>В ящике кальцит.</p>
<p>2) Самая распространенная на Земле горная порода. Она существует лишь на Земле и, предположительно, на Марсе. Она указана в составе многих продуктов как компонент E170. В пищевой промышленности применяется как противослеживающая добавка. Ею красят бордюры, потолки, заборы, стволы деревьев.</p>	<p>В ящике мел.</p>

<p>3) Она есть в каждой квартире, на каждой кухне в любом городе страны. Это известно человечеству почти две тысячи лет. По утверждениям археологов, ее использовали еще бальзамировщики Древнего Египта в процессе мумифицирования тел усопших. Это вещество также используют для производства наполнителей в огнетушителях. В 2017 году всем известной красно-желтой коробочке, в которой продают в магазинах это вещество, исполнилось ровно 50 лет. Если это вещество не добавить в тесто, то выпекаемое изделие не будет становиться пористым, т.е. не «поднимется».</p>	<p>В ящике сода.</p>
<p>4) Это единственный драгоценный минерал, не требующий обработки. Коко Шанель сказала: «То, что в ящике всегда прав», — и сделала его наиболее демократичным украшением, которое идет любой женщине и подходит к любой одежде. Она первая утвердила сочетание этого украшения с черным свитером, темным элегантным жакетом, маленьким черным платьем. Название этого минерала пришло в Россию из Китая. Оно образовалось из китайского «чжень-чжу» через старорусское «зенчуг». Его вы сегодня видели в начале урока на нашей царице.</p>	<p>В ящике жемчуг.</p>
<p>Как вы думаете, что объединяет все эти вещества?</p>	<p>Все эти вещества являются солями угольной кислоты. А жемчуг, мел и мрамор описываются одной и той же формулой – CaCO_3</p>

4 этап. Рефлексия и подведение итогов

Продолжительность – 5 минут

Ожидаемый результат: учащиеся смогут дать характеристику физическим и химическим свойствам угольной кислоты и ее солей, применить полученные теоретические знания для ответа на вопросы, возникшие в начале урока.

Задачи учителя на этапе: выявления уровня осознания содержания пройденного материала, уточнение и корректировка полученных на уроке теоретических знаний.

Способы деятельности, осваиваемые учащимися: оценка содержания изученного материала, осмысление и применение полученных знаний, анализ собственной работы.

Обоснование целесообразности обратной связи: применение приема «Отсроченная отгадка» позволил не только связать части урока в единое целое, но и при подведении итога урока показать применение полученных знаний. Работа с сигнальными карточками это символический вид рефлексии, он направлен на отображение настроения, эмоционального восприятия учебного материала. Устные высказывания позволяют кратко изложить полученный на уроке теоретические знания.

<i>Деятельность учителя</i>	<i>Деятельность учащихся</i>
<p>В начале урока нам было предоставлена история из жизни царицы Египта Клеопатры и ее мужа Марка Антоний. Ведущий задал вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Куда же исчезла жемчужина? 2) Какой газ выделялся? 3) Почему Антоний проиграл спор? <p>Можно ли сейчас, в конце урока, ответить на них?</p> <p>Опираясь на план урока. Опишите свойства угольной кислоты. По одному предложению от каждой группы учащихся.</p> <p>Работа с сигнальными карточками. Поднимите вверх карточки, отражающие вашу работу на уроке.</p> <p>Посмотрите на план, составленный в начале урока. Все ли пункты были рассмотрены? Этот вопрос будет вашим домашним заданием.</p>	<p>Реакция среды вина кислая, формула жемчуга CaCO_3, произошла реакция: $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ Выделяется газ CO_2.</p> <p>Антоний проиграл спор по причине того, что жемчуг в те времена стоил очень дорого, и позволить себе купить его могли только очень состоятельные люди, а царь был именно этим человеком.</p> <p>Слабая неустойчива двухосновная. Реагирует с основными оксидами, основаниями. Образует 2 типа солей – карбонаты и гидрокарбонаты. Карбонаты при пропускании через их растворы избытка CO_2 превращаются в гидрокарбонаты. Гидрокарбонаты при нагревании разлагаются до карбонатов с выделением газа CO_2. Карбонаты образуют большое количество минералов, например, мел, жемчуг, мрамор.</p> <p>Зеленая карточка. Я удовлетворен уроком. Урок был полезен для меня. Я с пользой и хорошо работал на уроке. Я понимал все, о чем говорилось и что делалось на уроке.</p> <p>Желтая карточка. Урок был интересен. Я принимал в нем участие. Урок был в определенной степени полезен для меня. Я отвечал с места, выполнил ряд заданий. Мне было на уроке достаточно комфортно.</p> <p>Красная карточка. Пользы от урока я получил мало. Я не очень понимал, о чем идет речь. Мне это не нужно. К ответу на уроке я был не готов.</p> <p>Не рассмотрели применение угольной кислоты и ее солей.</p>

5 этап. Домашнее задание

Продолжительность – 3 минуты

Задачи учителя на этапе: обосновать способы выполнения домашнего задания

Обоснование целесообразности обратной связи: кроме материала учебника учащимся предлагается ответить на вопросы практико-ориентированной задачи, что показывает взаимосвязь изученного материала с жизнью.

<i>Деятельность учителя</i>	<i>Деятельность учащихся</i>
<p>§ 17, задания 3, 8, 10 с 72.</p> <p>По желанию учащимся предлагается приведенное ниже задание. Необходимо к следующему уроку ответить на приведенные к тексту вопросы.</p> <p>Большой популярностью среди туристов пользуются сталактитовые пещеры в горах Кавказа и Крыма, среди которых есть не пройденные до конца. Известняковые пещеры-лабиринты Крыма служили партизанам убежищем в период Великой Отечественной войны. Реакция превращения карбоната в гидрокарбонат обратима, поэтому на потолке известняковой пещеры из капли воды, насыщенной гидрокарбонатом кальция, выделяется оксид углерода (IV), и прежде чем капля успеет упасть вниз, часть растворенного гидрокарбоната превращается в твердый карбонат. Так зарождаются свисающие вниз сосульки сталактитов. Из воды, капающей со сталактита, на полу пещеры тоже осаждается карбонат кальция, и с течением времени навстречу свисающей сосульке поднимается такой же столб снизу – сталагмит.</p> <p><i>Вопросы.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Запишите химические формулы веществ, встречающихся в тексте. 2. Составьте схемы превращения веществ, о которых говорится в тексте. 3. Определите тип каждой химической реакции. 4. Сделайте вывод о свойствах солей угольной кислоты, их растворимости. 5. Сделайте сообщение о распространении солей угольной кислоты в природе и их применении. 	<p>Учащиеся задают вопросы, связанные со способами выполнения указанных заданий.</p>

Раздаточный материал для учащихся

Карточка 1. Осуществите цепочку превращений:

углерод → оксид углерода(II) → оксид углерода (IV) → угольная кислота → карбонат натрия → карбонат кальция → оксид кальция → гидроксид кальция

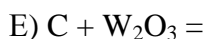
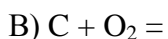
Карточка 2. Приведите уравнения следующих химических реакций:

- | | |
|---|---|
| А) оксид кремния(IV) + основной оксид =
Б) оксид кремния(IV) + основание =
В) оксид кремния(IV) + соль =
Г) оксид углерода (IV) + основной оксид = | Д) оксид углерода (IV) + основание =
Е) оксид углерода (IV) + вода =
Ж) качественная реакция углекислый газ |
|---|---|

Сделайте вывод о химических свойствах оксида кремния(IV) и оксида углерода (IV).

Карточка 3. Закончите уравнения реакций:

- | | |
|----------------|-----------------|
| А) $Al + C =$ | Г) $Si + O_2 =$ |
| Б) $Mg + Si =$ | Д) $C + Si =$ |



Реакцию А рассмотрите с точки зрения теории окисления – восстановления.

Сделайте вывод о химических свойствах углерода и кремния, их восстановительных и окислительных свойствах.

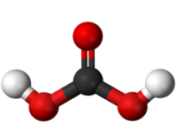




Карточка 4. Решите задачу.

Достаточно ли 3,5 г углерода для получения 10 г железа из оксида железа (III).

I. «Верно-неверно». Ответьте на приведенные ниже вопросы, используя карточки, находящиеся на вашем столе: зеленая карточка – утверждение верно, красная – неверно, желтая – не знаете ответа на вопрос.

1. В IV А группу входят как металлы, так и неметаллы.
2. В соединениях с металлами углерод и кремний проявляют отрицательную степень окисления.
3. Соединения кремния с металлами – силикаты.
4. У кремния и его соединений молекулярная кристаллическая решетка.
5. Соединения углерода с металлами – карбиды.
6. Ни углерод, ни кремний не обладают электрической проводимостью.
7. В IV А группе сверху вниз усиливаются неметаллические свойства.
8. При сжигании углерода в избытке кислорода образуется угарный газ.
9. На внешнем энергетическом уровне в атомах углерода и кремния 4 электрона.
10. Углерод не имеет аллотропных модификаций.
11. В соединениях с водородом и углерод, и кремний проявляют степени окисления -4.
12. Углерод можно использовать для получения металлов из оксидов.
13. До завершения внешнего электронного слоя углероду и кремнию нужно 4 электрона.
14. Алмаз – самое твердое природное вещество.
15. Углерод в своих соединениях проявляет только положительные степени окисления.

II. Составьте план работы на уроке, используя предложенные ниже картинки:

		$H_2CO_3 + Na_2O =$			
---	---	---------------------	---	---	---

III. Изучите теоретический материал § 17 стр. 68 и выполните предложенные ниже задания:

1 группа - придумать для угольной кислоты статус в соцсетях, который основан на ее физических и химических свойствах.

2 группа – дополнить реакции, характеризующие химические свойства угольной кислоты, которых не хватает в учебнике.

3 группа – составить шаростержневую модель угольной кислоты, обосновать какие типы солей может образовывать угольная кислота.

4 группа – практическим путем доказать содержание угольной кислоты в минеральной воде.

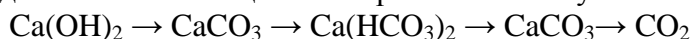
IV. Сделайте выводы, основанные на рассмотренном материале. Используйте предложенные ниже слова - подсказки:

- формула,
- устойчивость,
- основность,
- степень окисления углерода,
- лакмус,
- ступени диссоциации,
- соли угольной кислоты.

V. Лабораторный опыт 2. Обнаружение карбонат-ионов.

Перед вами на столе пробирки со скорлупой куриного яйца, измельченным школьным мелом, измельченным мрамором, измельченными морскими ракушками, раствором питьевой соды. Докажите, что эти все вещества в химическом смысле «родственники». Запишите уравнения соответствующих реакций в молекулярной, полной и сокращенной ионных формах. Сделайте вывод.

VI. На демонстрационном столе находятся необходимые реактивы и приборы для осуществления предложенной ниже цепочки практическим путем.



Предложите способы осуществления превращений. Запишите уравнения соответствующих реакций. Сделайте вывод о взаимном превращении солей угольной кислоты.

VII. Дрожжи относятся к группе одноклеточных грибов. В составе сухих дрожжей наряду с неорганическими веществами, углеводами, белками, жирами, витаминами, макро- и микроэлементами находится смесь солей: гидрокарбоната аммония, карбоната аммония ((NH₄)₂CO₃) и карбамата аммония (NH₄OC(=O)NH₂). Все эти соли при нагревании разлагаются с выделением аммиака и углекислого газа. Разлагаясь в тесте при выпечке хлеба, сухие дрожжи придают ему желаемую пористость. Составьте уравнения химических реакции разложения солей аммония с выделением продуктов, придающих тесту необходимую пористость.

VIII. Питьевую соду применяется в быту и пищевой промышленности. Если добавить питьевую соду в тесто, то при выпечке изделий она разлагается с выделением углекислого газа. Это приводит к разрыхлению теста, и изделия из него становятся более пористыми.

В рецепте написано: «Возьмите 2 г соды и погасите уксусом». Рассчитайте, какую массу 9% уксусной кислоты (CH₃COOH) необходимо использовать в рецепте.

IX. Запишите уравнения реакций:

- 1) качественная реакция на карбонат-ион
 - 2) превращение карбоната в гидрокарбонат
 - 3) превращение гидрокарбоната в карбонат
 - 4) обнаружение питьевой соды в растворе
- Запишите реакции 1,4 в молекулярной и ионных формах.

X. Большой популярностью среди туристов пользуются сталактитовые пещеры в горах Кавказа и Крыма, среди которых есть не пройденные до конца. Известняковые пещеры-лабиринты Крыма служили партизанам убежищем в период Великой отечественной войны. Реакция превращения карбоната в гидрокарбонат обратима, поэтому на потолке известняковой пещеры из капли воды, насыщенной гидрокарбонатом кальция, выделяется оксид углерода (IV), и прежде чем капля успеет упасть вниз, часть растворенного гидрокарбоната превращается в твердый карбонат. Так зарождаются свисающие вниз сосульки сталактитов. Из воды, капающей со сталактита, на полу пещеры тоже осаждается карбонат кальция, и с течением времени навстречу свисающей сосульке поднимается такой же столб снизу – сталагмит.

Вопросы.

1. Запишите химические формулы веществ, встречающихся в тексте.
2. Составьте схемы превращения веществ, о которых говорится в тексте.
3. Определите тип каждой химической реакции.
4. Сделайте вывод о свойствах солей угольной кислоты, их растворимости.
5. Сделайте сообщение о распространении солей угольной кислоты в природе и их применении.