

Эльшад Абдуллаев

Эльмар Иманов

Эльмир Манафов

ХИМИЯ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Методическое пособие по предмету химия для 8-х классов
общеобразовательных заведений (часть II)

8

ЧАСТЬ 2

©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0International (CC BY-NC-SA 4.0)

Bu nəşr Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International lisenziyası (CC BY-NC-SA 4.0) ilə www.trims.edu.az saytında əlçatandır. Bu nəşrin məzmunundan istifadə edərkən sözügedən lisenziyanın şərtlərini qəbul etmiş olursunuz:

İstinad zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir.

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır.

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır.

Bu nəşrlə bağlı irad və təkliflərinizi trm@arti.edu.az və derslik@edu.gov.az elektron ünvanlarına göndərməyiniz xahiş olunur.
Əməkdaşlığınız üçün əvvəlcədən təşəkkür edirik!

Раздел 4

Скорость химических реакций и факторы, влияющие на скорость

№ темы	Название	Количество часов	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 4.1	Скорость химических реакций	1	6	3
Тема 4.2	Измерение скорости реакции	1	9	5
Тема 4.3	Изменение скорости реакции: влияние концентрации	2	13	8
Тема 4.4	Изменение скорости реакции: влияние температуры	1	17	10
Тема 4.5	Изменение скорости реакции: влияние площади поверхности реагирующего вещества	1	20	12
Тема 4.6	Изменение скорости реакции: влияние катализатора	1	23	14
	Наука, технология, жизнь	1	26	
	Проект	1	28	
	Обобщающий урок (заключение и обобщающие задания)	1	30	16
	МСО	1		
	ВСЕГО	11		

Краткий обзор раздела

В этом разделе учащиеся будут наблюдать протекание химических реакций с различной скоростью, научатся, исследуя причины этих различий, научно их обосновывать и объяснять. Они будут анализировать химические процессы, с которыми встречаются в повседневной жизни (например, ржавление, гниение, горение и т. д.), и определять, почему эти реакции иногда происходят мгновенно, а иногда длятся многие часы, дни или годы. С помощью разнообразных практических занятий и простых экспериментов будут наблюдать за изменением скорости реакций и анализировать причины изменения скорости с течением времени. В то же время ознакомятся со способами измерения скорости реакции, будут строить и анализировать графики “количество вещества – время”. В этом разделе учащиеся также познакомятся с факторами, влияющими на скорость химических реакций, такими как концентрация, температура, площадь поверхности твердого тела и наличие катализаторов. Влияние каждого фактора они будут наблюдать с помощью простых экспериментов, а обосновав их результаты, смогут выстраивать имеющиеся причинно-следственные связи. Они ознакомятся с понятиями катализатора и ингибитора, узнают, как эти вещества используются для увеличения или уменьшения скорости химических процессов. Анализ разных ситуаций, касающихся скорости различных реакций, будет способствовать развитию у учащихся навыков критического и логического мышления. Из раздела «Наука, технологии, жизнь» учащиеся узнают, как скорость реакций регулируется в промышленности, экологии и биотехнологии, они также исследуют, какую функцию выполняют катализаторы в производстве, пищевой промышленности и в организме человека. В разделе «Проект» учащиеся на простых экспериментах продемонстрируют, как можно управлять скоростью реакции, изменяя факторы, влияющие на скорость, применят свои навыки в выдвижении гипотез и выработке выводов.

Введение в раздел

Во вводной части раздела учитель привлекает внимание учащихся к одному имевшему место историческому факту и связывает это событие с происходившими химическими процессами. Учитель предлагает учащимся прочитать эту часть, затем организует обсуждение вокруг заданных вопросов, выслушивает ответы учащихся и направляет их рассуждения с помощью дополнительных вопросов.

- Каковы сходство и различия между скоростью реакции и скоростью любого движущегося предмета?

[Ответ: Обе скорости — величины, изменяющиеся со временем. Расстояние изменяется во время движения, а количество вещества — во время реакции.

Движение — это физическое явление, а реакция — химическое. Скорость и в том, и в другом случае можно измерить, но она будет выражаться в разных единицах (м/с или моль/с).]

- Почему химикам необходимо точно знать скорость реакции?

[Ответ: Знание скорости реакции важно для повышения производительности в промышленности, медицине, сельском хозяйстве и других областях, а также для обеспечения безопасности и оптимизации процессов. К примеру, со скоростью реакции связаны продолжительность действия лекарств, производство удобрений или обращение со взрывчатыми веществами и т. д.]

- Как бы вы сравнили скорости химических реакций, протекающих во время взрывов, при созревании фруктов, при ржавлении железа?

[Ответ: Взрыв — это очень быстрая химическая реакция, созревание фруктов — реакция, протекающая с умеренной скоростью, а ржавление железа — реакция, протекающая крайне медленно. Разница между этими реакциями заключается во времени, необходимом для их протекания.]

Если учащиеся затрудняются ответить на вопросы, представленные в начале раздела, учитель может навести их на верный путь с помощью дополнительных вопросов:

Что нам нужно знать, чтобы рассчитать скорость предмета? А как мы сможем рассчитать скорость реакции?

- Если возможно изменять скорость реакции, в каких областях это может использоваться?
- Какие реакции вокруг нас происходят медленно, а какие быстро? Каковы причины этого?
- Как, по вашему мнению, можно объяснить, что реакции протекают с различной скоростью?

Тема 4.1.**Скорость химических реакций (1 час)**

• Учебник: стр. 6

• Рабочая тетрадь: стр. 3

Подстандарты	8-1.2.1.
Цели обучения	Осознаёт значение понятия скорости химической реакции Сравнивает реакции по их скоростям
Навыки XXI века	Исследовательский навык, навык критического мышления, интерактивность, навык сотрудничества, навык использования ИКТ
Вспомогательные средства	Образец кальция, образец железа, разбавленная соляная кислота, 2 стеклянных стакана
Электронные ресурсы	

Краткий план урока**Мотивация.** Сравнение процессов, протекающих с различной скоростью.**Объяснение.** Усвоение понятия скорости химической реакции, изучение различных быстрых реакций, происходящих вокруг нас.**Исследование.** Зависимость скорости реакции от времени.**Закрепление.** Учебник: зад. №1. РТ: №1-4.**Оценивание.** Изучение зависимости скорости реакции от времени, изучение медленных и быстрых реакций, происходящих вокруг нас.**МОТИВАЦИЯ**

Во вводной части темы представлены изображения химических изменений, происходящих с разной скоростью в повседневной жизни. На основе этих визуальных изображений учитель организует обсуждение заданных вопросов (*«Какие явления изображены на рисунке? Во время каких процессов реакция протекает быстро, а в каких процессах – медленно? Какие ещё примеры таких реакций вы могли бы привести?»*) В результате обсуждения устанавливается, что:

- Потемнение яблока на срезе — постепенный и медленный процесс;
- Взрыв фейерверка происходит мгновенно и очень быстро;
- Набухание теста — явление, протекающее со средней скоростью и сопровождающееся выделением газа.

В результате этого сравнения учащиеся замечают, что химические реакции не протекают с одинаковой скоростью, что некоторые реакции происходят очень быстро, а другие медленно, и начинают задумываться о причинах такого различия. Например, потемнение яблока может длиться несколько часов, тогда как петарда взрывается менее чем за секунду. На этой стадии учитель может помочь детализации ответов учащихся с помощью следующих наводящих вопросов: *В чём может состоять причина столь разной скорости у этих реакций? Всегда ли быстрая реакция опасна? Можно ли изменить скорость реакции?*

На этом этапе у учащихся формируется начальное представление о скорости, о том, что химические реакции не протекают по единому механизму, их скорости различны, и эти различия имеют важное значение и в природе, и для современных технологий. Такой взгляд на вопрос подготавливает учащихся к предстоящим на следующих этапах объяснению и исследованию.

ОБЪЯСНЕНИЕ

На этом этапе урока учитель разъясняет учащимся понятие скорости реакции на простых, понятных примерах из повседневной жизни. В первую очередь подчеркивается, что реакции, примеры которых взяты из повседневной жизни, происходят в разные промежутки времени: воспламенение свечи — это быстрая реакция, измеряемая секундами, гниение фруктов — реакция, которая длится дни и недели с низкой скоростью, а образование ископаемых — реакции, длящиеся сотни лет. Скорость химической реакции измеряется количеством израсходованного вещества или количеством образовавшегося продукта за определённое время. Скорость реакции может выражаться в таких единицах, как мл/сек, г/мин и т. д.

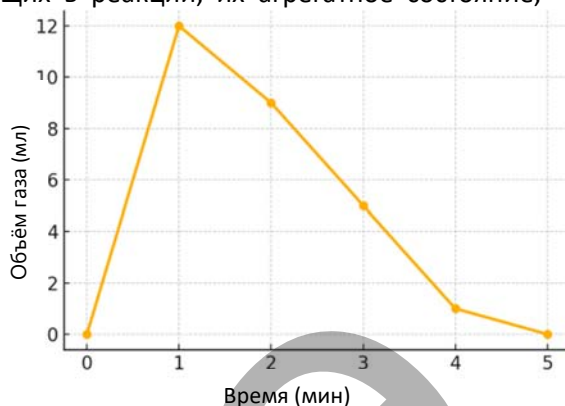
Учитель обращается к учащимся с вопросом: «Почему некоторые реакции с участием одного типа веществ протекают быстро, а другие — медленно?» Выявляется, что это связано с такими факторами, как свойства веществ, участвующих в реакции, их агрегатное состояние, температура, концентрация, а также наличие катализатора.

Например: в ходе реакции $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$ вначале выделяется много пузырьков газа и реакция

протекает с большой скоростью. Со временем количество кислоты уменьшается и скорость замедляется.

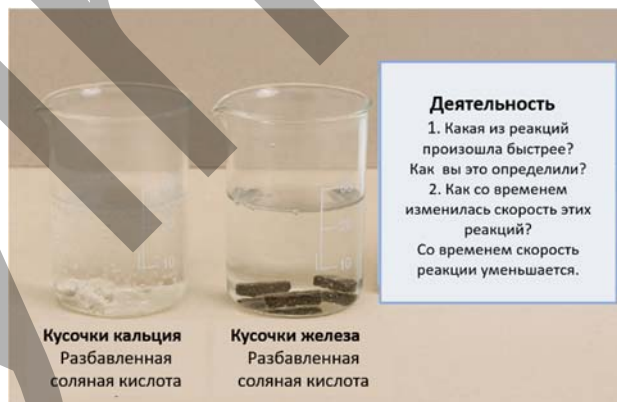
А когда кислота расходуется полностью, реакция прекращается.

В результате учащиеся усваивают значение понятия «скорость химической реакции», объясняют, как изменяется скорость на начальной и последующих стадиях реакции, и учатся делать выводы на основе простых графиков и таблиц.



ИССЛЕДОВАНИЕ На этом этапе урока учитель предлагает учащимся на реальных экспериментах

понаблюдать за тем, как протекает химическая реакция и как ее скорость изменяется с течением времени. Целью данной деятельности является предоставление учащимся возможности усвоения с помощью наглядных средств понятий течения химической реакции и её скорости. Для этого предлагается провести реакцию взаимодействия металлов — кальция и железа — с соляной кислотой. В один из стеклянных стаканов помещают образец кальция, а в другой — образец железа. К каждому образцу добавляют одинаковое количество (например, по 20 мл) разбавленной соляной кислоты. Наблюдается течение реакции и выделение пузырьков газа. Затем учитель организует обсуждение.



1. С каким из металлов реакция протекала быстрее? Почему?

Ответ: Реакция с кальцием происходила быстрее, так как по сравнению с железом кальций — более активный металл и легче вступает в реакцию с соляной кислотой. Это видно по более интенсивному выделению пузырьков газа во время реакции.

2. Как со временем изменилась скорость реакции?

Ответ: В начале реакции её скорость была высокой (выделялось много газа), а затем постепенно снижалась. Это обусловлено расходом кислоты и уменьшением количества реагентов.

3. Какую информацию дают нам эти наблюдения о скорости реакции?

Ответ: По мере расходования веществ в ходе реакции скорость реакции уменьшается. Это общее свойство всех химических реакций.

Учитель может дополнительно предложить учащимся построить несложный график, отмечая на основе наблюдений, сколько пузырьков газа выделялось за минуту (например: 1-я минута — 20 пузырьков, 2-я минута — 12 пузырьков, 3-я минута — 5 пузырьков и т. д.)

Также учитель может разделить класс на небольшие группы и, предоставив каждой группе различные металлы (магний, алюминий, цинк и т. д.), предложить им провести в одинаковых условиях аналогичные опыты, сравнить скорости реакций и на этом основании сравнить

активность металлов. Дополнительно можно использовать имеющийся на портале Phet ресурс онлайн-симуляции “Build a Reaction” и продемонстрировать учащимся, как изменяется скорость реакции при использовании различных реагентов, концентраций, температур и катализаторов. В результате этой деятельности учащиеся усваивают понятие скорости реакции не только теоретически, но также исходя из реальных наблюдений, наглядно наблюдают изменение скорости с течением времени, умеют сравнивать скорости, с которыми различные вещества вступают в реакцию, делают логические выводы с помощью простых экспериментов и наблюдений.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ Учитель предлагает учащимся выполнить практические задания из представленной в учебнике рубрики «Примените полученные знания». Здесь целью является применение учащимися знаний о скорости при проведении экспериментов и наблюдение за тем, как скорость реакции изменяется со временем.

Проведите следующие опыты. По какому наблюдаемому признаку можно судить об уменьшении скорости каждой из реакций?

– Смешение растворов хлорида кальция и карбоната натрия;

[Ответ: Поскольку эта реакция протекает быстро, происходит мгновенное выпадение осадка (осадка CaCO_3 белого цвета). Постепенно образование осадка уменьшается, и реакция прекращается.]

– Добавление кусочка магния в раствор сульфата цинка;

[Ответ: Эта реакция наблюдается при осаждении цинка на магниевой пластинке. Скорость образования цинка постепенно снижается и через некоторое время прекращается.]

– Длительное нагревание сахарной пудры в пробирке.

[Ответ: Вначале сахар медленно плавится, затем наблюдается его почернение. Скорость сначала возрастает, но затем по мере изменения состава сахара реакция замедляется. Отсутствие дальнейшего изменения полученного цвета указывает на замедление реакции и её прекращение.]

ОЦЕНИВАНИЕ На этом этапе урока учитель проводит с учащимися разъяснительное обсуждение вопросов из рубрики «Проверьте полученные знания». Цель – развить у учащихся, на основе применения ими полученных знаний и усвоенных понятий, навыки аналитического мышления, сравнения и установления причинно-следственных связей.

Расположите реакции, происходящие во время приведённых явлений, в порядке возрастания их скорости.

I. варка сырого яйца в кипящей воде

II. гниение фруктов

III. горение газа метана

IV. ржавление железного предмета

V. потемнение среза на яблоке

[Ответ: II, IV, V, I, III]

Гниение фруктов – реакция, идущая с низкой скоростью, ржавление железа – процесс, протекающий постепенно, с очень низкой скоростью, потемнение яблока – процесс, длящийся несколько часов, варка яйца – сравнительно быстрое изменение под воздействием тепла, горение газа метана – реакция, протекающая с очень большой скоростью.

2. Какие вы можете привести примеры реакций, протекающих в природе медленно или быстро?

[Ответ: Медленные реакции: ржавление железа, гниение фруктов, образование ископаемых, скисание молока, выцветание одежды под солнцем, позеленение старых монет, потускнение настенной покраски со временем и т.д. Быстрые реакции: взрывы петард, горение метана, реакция взаимодействия металла с кислотой, реакция, протекающая при добавлении во

фруктовый сок соды, мгновенное образование синего цвета при нанесении капель йода на ломтик картофеля и др.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материалы оценивания
Зависимость скорости реакции от времени	Мотивация, опрос, деятельность, закрепление, задания
Изучение медленных и быстрых реакций, происходящих вокруг нас	Мотивация, опрос, деятельность, закрепление, задания

Тема 4.2.

Измерение скорости реакции (1 час)

- Учебник: стр. 9
- рабочая тетрадь: стр. 5

Подстандарты	8-1.2.1.
Цели обучения	Объясняет измерение скорости химических реакций Строит графики зависимости количества веществ от времени Измеряет скорость химических реакций Объясняет сущность понятия средней скорости и проводит вычисления
Навыки XXI века	Знание методов сбора информации при проведении исследований, навык обдумывания путей решения проблемы
Вспомогательные средства	колба, шприц, секундомер, газоотводная трубка, гранулы цинка, разбавленная серная кислота.
Электронные ресурсы	

Краткий план урока

Мотивация. Установление связи между понятием скорости и повседневной жизнью

Объяснение. Измерение скорости химической реакции, построение графиков зависимости количества веществ от времени, объяснение сущности понятия средней скорости и проведение вычислений.

Исследование. Вычисление скорости реакции по объёму полученного газа.

Закрепление. Учебник: зад. №1. РТ: №1-9.

Оценивание. Измерение скорости реакции различными способами и определение единицы скорости, построение графиков зависимости количества веществ от времени, измерение скорости химических реакций, вычисление средней скорости

МОТИВАЦИЯ В начале урока учитель акцентирует внимание учащихся на понятии скорости, приводя примеры из повседневной жизни. Он начинает урок с различных вопросов вокруг реальных примеров, представленных в учебнике. На вопрос “Сколько км пролетает самолёт за 1 час? На что это указывает?” учащиеся отвечают: “Это показывает скорость самолёта, то есть показывает расстояние, которое самолёт преодолевает за час, следовательно скорость = расстояние/время, а единица измерения – км/час.” Обсуждение продолжается вопросом “Сколько литров бензина насос перекачивает за минуту? Может ли это приниматься за скорость?” Выясняется, что в этом случае скорость выражается отношением объём/время, а единица измерения – литр/минута. В ответ на вопрос “Сколько экземпляров газет печатает печатный станок за секунду? Показывает ли нам это скорость работы?” учащиеся отмечают, что “в этом случае количество произведенных экземпляров (оттисков) сопоставляется со временем, а единица измерения –



экземпляр/секунда.” Каждый из этих примеров показывает, насколько быстро происходит процесс, то есть указывает на его скорость. Скорость в этих примерах измеряется в единицах работы, выполненной за определённое время (км/ч, литр/минута, экземпляр/секунда и т.д.). Подобно приведённым примерам, скорость химических реакций можно измерить отношением количество вещества/время. Например, если за 1 минуту выделяется 20 мл газа, скорость этой реакции составляет 20 мл/мин.

Скорость этих процессов также можно представить в виде сравнительной таблицы.

Процесс	Понятие скорости	Единица
Движение самолёта	расстояние / время	км / час
Перекачка бензина	объём / время	литр / минута
Печать газет	количество экземпляров / время	экземпляр / секунда
Химическая реакция	количество вещества / время	мл / секунда, грамм/минута

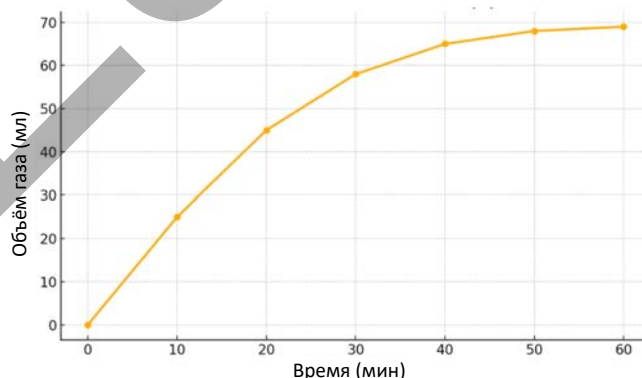
Также учитель может задать учащимся вопросы, побуждающие к размышлению, например: “Если при проведении двух экспериментов в одном из них выделяется много газа, а в результате второго – образуется мало газа, то чем, на ваш взгляд, вызвана такая разница?”.

ОБЪЯСНЕНИЕ После обсуждения заданного учащимся вопроса учитель продолжает урок, объясняя новую тему. Сообщает, что скоростью химической реакции называется количество образующегося в результате реакции продукта или израсходованного вещества за определённый отрезок времени, измеряется по изменению количества вещества в зависимости от времени. Как правило, скорость реакции выражается в таких единицах, как мл/секунда или грамм/минута. Например, если в ходе реакции за минуту выделяется 60 мл газа, скорость реакции составляет 60 мл/мин. Скорость реакции можно измерить различными способами.

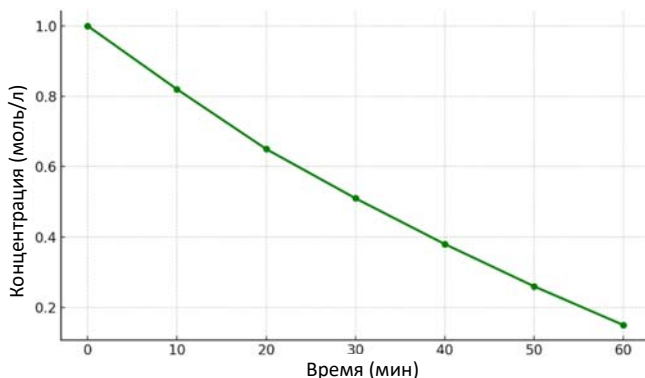
Например, для реакции $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$:

1. по количеству (массе) израсходованного CaCO_3 ;
2. по количеству (массе) израсходованной HCl ;
3. по количеству (массе) образовавшегося CaCl_2 ;
4. по количеству (объёму, массе) образовавшегося CO_2 ;
5. по количеству (массе) образовавшейся H_2O ;

Затем учитель предлагает учащимся построить график изменения количества веществ со временем, происходящего в ходе реакции. Отмечает, что эти графики можно построить как для исходных веществ, так и для продуктов реакции. Например, если в результате реакции образуется углекислый газ, его количество со временем увеличивается:



Одно из исходных веществ – железо, его количество со временем уменьшается:

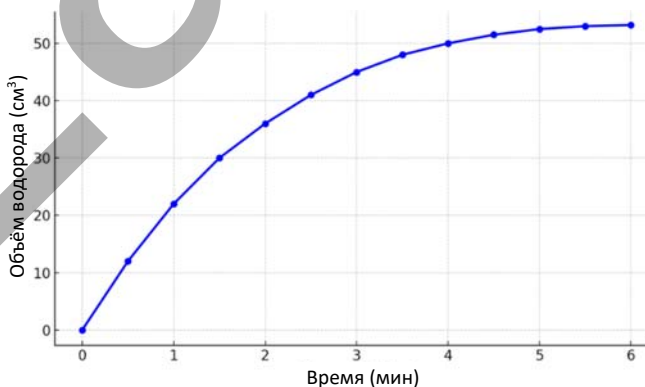


Далее учитель на основании данного графика разъясняет сущность понятия “средняя скорость” и предлагает учащимся рассчитать среднюю скорость (реакции).

ИССЛЕДОВАНИЕ Перед тем как приступить к деятельности, учитель объясняет учащимся цель эксперимента. Сообщает, что в этом опыте они проведут наблюдение за происходящим со временем изменением объёма газообразного водорода, выделяющегося во время реакции взаимодействия цинка с серной кислотой, и представят зависимость скорости реакции от времени в виде графика. Учитель напоминает учащимся о правилах и мерах предосторожности при проведении эксперимента. Он рассказывает, насколько важно надевать защитные очки, резиновые перчатки и лабораторный халат. Перед началом эксперимента проверяются и предоставляются каждой группе необходимые материалы (реактивы, мерный цилиндр, часы, газоотводная трубка и т. д.) Учитель даёт задание учащимся записывать каждые 30 секунд объём газа, собранного в мерном цилиндре в ходе эксперимента. Эти данные отмечаются в таблице, а затем по построенному графику проводится анализ скорости реакции. Объём образующегося в ходе реакции газа может иметь значения, приведённые в таблице:

Время, мин	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
Объём водорода, см ³	0	12	22	30	36	41	45	48	50	51,5	52,5	53	53,2

На основании таблицы строится график, как показано ниже.



После построения графика учитель организует обсуждение, обратившись к учащимся со следующими вопросами:

1. Как изменилась скорость реакции в зависимости от времени?

[Ответ: В начале опыта газ выделялся с большей скоростью. С течением времени скорость реакции уменьшалась. Это связано с постепенным уменьшением количеств реагирующих веществ.]

2. Как можно определить из графика момент прекращения реакции?

[Ответ: Как видно из графика, если нет заметного увеличения объёма газа, это указывает на приближение скорости реакции к нулю и завершение реакции.]

3. Как можно рассчитать среднюю скорость реакции?

[Ответ: Чтобы рассчитать среднюю скорость, общий объем выделившегося водорода делится на время, затраченное на реакцию. В данном опыте средняя скорость составляет: $53,2 \text{ см}^3/6 \text{ мин}$ = приблизительно $8,87 \text{ см}^3/\text{мин}$.]

В ходе этого эксперимента учащиеся наблюдают, как со временем изменяется скорость реакции, а измерение объема газа во время практической деятельности и представление результатов в виде графика развивают их исследовательские навыки.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

На этом этапе урока учитель, применяя совместно с учащимися полученные знания, помогает закреплению ими новых понятий по теме. Учащимся представляется таблица со значениями объема водорода, выделенного при реакции взаимодействия железа с разбавленной соляной кислотой. Учитель обсуждает предложенные вопросы вместе с учащимися и тем самым способствует развитию у них логического мышления и вычислительных навыков. Объем водорода, выделяющегося при реакции взаимодействия железа с разбавленной соляной кислотой, приводится в таблице:

Время, мин	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Объём водорода, см^3	0	12	20	26	31	34	36	36	36

- В каких единицах можно выразить скорость расщепления железа?
- В каких единицах можно выразить скорость образования водорода?
- Рассчитайте скорость реакции на 1-, 2-, 3-, 4-, 5- и 6-й минутах.
- В каком интервале времени реакция протекает быстрее?
- Рассчитайте среднюю скорость реакции по водороду.
- В каком интервале времени скорость реакции совпадает с её средней скоростью?

[Ответ:

a. грамм/минута;

b. $\text{см}^3/\text{мин}$;

c. Скорость реакции на 1, 2, 3, 4, 5 и 6-й минутах показана ниже:

1-я минута: $(12 - 0) / (1 - 0) = 12 \text{ см}^3/\text{мин}$

2-я минута: $(20 - 12) / (2 - 1) = 8 \text{ см}^3/\text{мин}$

3-я минута: $(26 - 20) / (3 - 2) = 6 \text{ см}^3/\text{мин}$

4-я минута: $(31 - 26) / (4 - 3) = 5 \text{ см}^3/\text{мин}$

5-я минута: $(34 - 31) / (5 - 4) = 3 \text{ см}^3/\text{мин}$

6-я минута: $(36 - 34) / (6 - 5) = 2 \text{ см}^3/\text{мин}$

d. На первой минуте реакция идёт с наибольшей скоростью – $12 \text{ см}^3/\text{мин}$;

e. $(36 \text{ см}^3 - 0 \text{ см}^3) / (6 \text{ мин} - 0 \text{ мин}) = 6 \text{ см}^3/\text{мин}$]

f. Скорость между 3-й минутой и 4-й минутой составляет $5 \text{ см}^3/\text{мин}$, эта скорость ближе всего к средней скорости реакции.]

ОЦЕНИВАНИЕ

Обсуждаются вопросы из учебника, представленные в рубрике “Проверьте полученные знания”.

1. $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

I. Выразите данное химическое уравнение в форме “словесного уравнения”.

II. Как рассчитать скорость реакции 5-ю способами?

[Ответ:

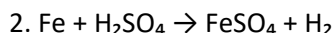
I. Карбонат кальция + соляная кислота → хлорид кальция + углекислый газ + вода

II. Скорость реакции можно рассчитать 5-ю способами следующим образом:

a. Измерением объема образовавшегося газа (CO_2) за прошедшее время (например, $\text{см}^3/\text{мин}$);

b. По уменьшению количества вступившей в реакцию кислоты (HCl) в зависимости от времени (например, $\text{г}/\text{мин}$);

- с. Измерением массы образовавшейся воды за время (например, г/мин)
 д. Измерением количества образовавшейся соли (CaCl_2) за время (например, г/мин);
 е. Измерением массы израсходованной соли (CaCO_3) за время (например, г/мин)]



В каких единицах можно выразить скорость расходования железа в реакции? Обоснуйте свой ответ.

- а. литр/мин б. км/час с. грамм/мин

[*Ответ:* с) грамм/мин, поскольку за количество железа, израсходованного в реакции, в основном принимается его масса. Чтобы выразить, сколько граммов железа реагирует за каждую минуту, используется грамм/минута. Другие ответы (литр/мин и км/час) неверны.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материалы оценивания
Измерение различными путями скорости реакции и определение единицы измерения скорости	Опрос, закрепление, задания
Построение графиков зависимости количества веществ от времени	Опрос, деятельность
Измерение скорости химических реакций, вычисление средней скорости	Опрос, деятельность, закрепление, задания

Тема 4.3.

Изменение скорости реакции: влияние концентрации (2 часа)

- Учебник: стр. 13
- Рабочая тетрадь: стр. 8

Подстандарты	8-1.2.1.
Цели обучения	Объясняет влияние концентрации на скорость химической реакции
Навыки XXI века	информационная грамотность, интерактивность, умение корректировать существующие пути решения, умение обосновывать своё мнение, навык использования ИКТ
Вспомогательные средства	электронные весы, колба Эрленмейера, секундомер, карбонат кальция (CaCO_3), разбавленная и концентрированная соляная кислота, вата
Электронные ресурсы	

Краткий план урока

Мотивация. Горение используемого в быту газа с различной интенсивностью (высотой пламени).

Объяснение. Разъяснение понятий концентрации, концентрированного раствора и разбавленного раствора, объяснение влияния концентрации на скорость химической реакции.

Исследование. Проведение реакций взаимодействия растворов различной концентрации с одним и тем же веществом, наблюдение результатов и построение сравнительных графиков.

Закрепление. Учебник: зад. №1, 2. РТ: №1-4.

Оценивание. Объяснение влияния концентрации на скорость химической реакции.

МОТИВАЦИЯ Перед началом урока учитель, приведя пример из повседневной жизни, привлекает внимание учащихся к теме. Он напоминает, что, зажигая дома газ на плите, мы поворачиваем ручку крана, чтобы увеличить или уменьшить высоту пламени. Затем организует обсуждение вопроса “Почему при этом изменяется высота пламени?” В результате обсуждения выясняется, что при повороте ручки крана на газовой плите изменяется количество газа, подаваемого в горелку. С увеличением количества газа (это также можно назвать концентрацией) процесс горения становится интенсивнее, а высота пламени увеличивается. И наоборот, с уменьшением количества газа пламя становится слабее. То есть высота пламени меняется в зависимости от

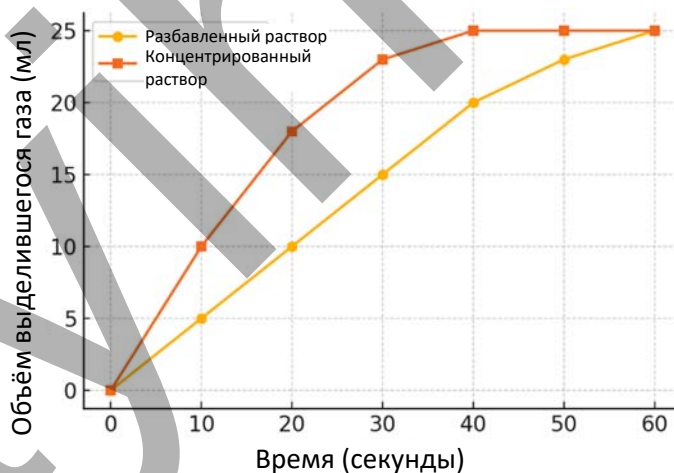
количества подаваемого газа, а точнее, количества вещества, вступающего в реакцию. Затем учитель обращается к учащимся с вопросом: “Почему изменяется скорость протекающей реакции?” Выясняется, что происходящая реакция представляет собой горение газа метана. С увеличением количества газа больше его молекул вступает в реакцию с кислородом. Это означает, что за единицу времени образуется больше продукта (пламя и теплота). Другими словами, реакция протекает быстрее. Чем больше количество реагирующих веществ, тем больше происходит взаимных соударений и, как следствие, скорость возрастает. Отвечая на вопрос “Как, по вашему мнению, количество реагирующих веществ влияет на скорость реакции?”, ученики проводят обобщение. Устанавливается, что количество реагирующих веществ напрямую влияет на скорость реакции. Если увеличить это количество, в том же самом объёме оказывается больше молекул реагирующих веществ и увеличивается число соударений, что приводит к ускорению реакции. С уменьшением количества уменьшается и скорость.

ОБЪЯСНЕНИЕ Учитель приступает к этапу объяснения простым примером из повседневной жизни. Доводит до внимания учащихся следующее: если к одинаковым количествам (порциям) воды добавить в одном случае небольшое количество пищевой краски, а в другом – большее количество, то цвет растворов будет отличаться, точно так же при добавлении различных количеств сахара в воду будет изменяться вкус раствора. Он объясняет, что это различие связано с концентрацией — количеством вещества (числом молекул) в единице объёма. Затем он вводит и разъясняет понятия концентрированного и разбавленного раствора. Сообщает, что с увеличением концентрации участвующие в реакции молекулы плотнее прилегают друг к другу, вследствие чего увеличивается вероятность их столкновения друг с другом. Учитель демонстрирует учащимся нижеприведённый рисунок.



Организуется обсуждение вокруг данного рисунка. Выясняется, что при добавлении одинаковых по размеру образцов одного и того же металла (например, магния) к соляной кислоте разной концентрации из раствора, содержащего концентрированную кислоту, пузырьки газа выделяются более интенсивно. Это свидетельствует о более быстром протекании реакции. Это визуальное наблюдение делает взаимосвязь между концентрацией и скоростью более понятной для учащихся. Учитель также объясняет механизм реакции на молекулярном уровне. Для того, чтобы произошла реакция, частицы реагирующих веществ — атомы и молекулы — должны соударяться. Чем выше концентрация, тем больше частиц приходится на единицу объёма раствора. Это увеличивает вероятность их столкновений. Таким образом, возрастает число эффективных соударений, и реакция завершается быстрее.

Эту связь можно также объяснить с помощью графика. Объем газа, выделяющегося со временем из концентрированного и разбавленного растворов при одной и той же реакции, описывается следующим образом: концентрированный раствор → быстрое выделение газа, достигающее максимального объема за короткое время; разбавленный раствор → более медленное выделение газа, требующее большего времени для достижения того же объема. На графике показана зависимость между временем (ось X) и объемом газа (ось Y). Кривая для концентрированного раствора имеет большую крутизну и раньше достигает максимума. Это еще раз доказывает, что скорость реакции напрямую зависит от концентрации.



ИССЛЕДОВАНИЕ Перед началом деятельности учитель объясняет учащимся цель эксперимента — наблюдать на практике, как концентрация кислоты влияет на скорость химической реакции. Учащимся предстоит провести реальные измерения и сделать выводы на основе своих наблюдений. В опыте измеряется потеря массы, происходящая за счёт углекислого газа, выделяющегося в результате реакции взаимодействия карбоната кальция (CaCO_3) с соляной кислотой. В соответствии с правилами техники безопасности, учащиеся надевают халаты, защитные очки и перчатки. Учитель рассказывает о безопасном использовании реактивов и правильной работе с электронными весами. Каждой группе выдают одинаковое количество карбоната кальция и соляную кислоту разной концентрации. Во время реакции горло у колбы закрывают ватой и фиксируют уменьшение массы каждые 20 секунд. Далее организуется обсуждение на основе вопроса *“Что вы наблюдали?”*. Устанавливается, что реакция с концентрированной кислотой протекала быстрее. Во время реакции газ в колбе выделялся интенсивнее, а наблюдаемая на весах потеря массы была больше. На вопрос *“Почему для сравнения скорости реакций вы использовали изменение массы?”* ученики могут ответить так: *“Потому что в ходе реакции выделяется в виде газа диоксид углерода (CO_2), а общая масса*

твёрдого вещества уменьшается. Это изменение массы даёт информацию о скорости реакции.” Затем учитель продолжает обсуждение вопросом “В каком опыте произошло наибольшее изменение массы за 1 минуту?” Выясняется, что в опыте с концентрированной кислотой. Это обусловлено тем, что в этом растворе содержится больше молекул кислоты и происходит больше эффективных соударений с карбонатом кальция, вследствие чего реакция происходит с большей скоростью. На вопрос “Как можно сравнить скорость реакций?” учащиеся могут ответить, что по изменению массы (например, 1,2 г или 0,6 г), произошедшему в течение 1 минуты в каждом опыте; сравнивая результаты опытов, можно определить, во сколько раз скорость реакции в концентрированной кислоте выше, чем в разбавленной. В альтернативной версии этой деятельности учащиеся могут определять скорость реакции не по изменению массы, а измеряя в шприце объем выделившегося газа. Например, можно построить график зависимости объёма от времени, собирая газ и фиксируя его объём каждые 20 секунд. Это позволит представить результаты в более наглядной и сравнительной форме.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ В конце урока учитель организует этап применения знаний и создаёт возможность для установления учащимися связи между темой и реальной жизнью и для её практического применения. С этой целью учащимся предлагается два задания и выделяется время для индивидуальной работы и обсуждения в группах.

1. Клубок нити сжигается на открытом воздухе и в колбе. Горение нити на открытом воздухе сопровождается большим пламенем. Как вы думаете, почему? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ: Учащиеся наблюдают что горение, нити на открытом воздухе сопровождается более высоким пламенем. Учитель объясняет, что на открытом воздухе много кислорода, поэтому горение происходит быстрее и интенсивнее. В колбе находится ограниченное количество кислорода, что уменьшает скорость горения. С помощью этого задания учащиеся осознают, что одним из факторов, влияющих на скорость химических реакций, является концентрация газообразного вещества.]

2. Дан график, иллюстрирующий протекание двух реакций (А и В) между образцами карбоната кальция одинаковой массы и растворами соляной кислоты одинакового объёма и различной концентрации.

а. Какая реакция протекала с большей скоростью?

Обоснуйте свой ответ.

б. Какая реакция произошла за меньший промежуток времени? Какая связь между скоростью реакции и затраченным на неё временем?

с. В каком сосуде концентрация кислоты выше?

д. Почему по завершении реакций объёмы газов, выделившихся в каждом из двух сосудов, оказались равны?

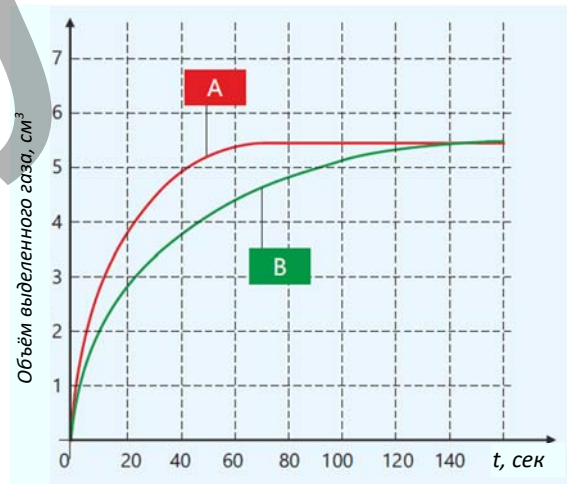
е. Рассчитайте среднюю скорость (в см³/сек) реакции по объёму газа, выделившегося в результате реакции А.

[Ответ:

а. Реакция А начиналась быстрее. На графике кривая А начинает подниматься более резко, за короткий промежуток времени выделяется больше газа;

б. Реакция А быстрее завершилась, так как на графике кривая этой реакции быстрее достигает горизонтального положения (примерно за 60 секунд);

с. В сосуде А. Ввиду большей концентрации реакция протекает с большей скоростью и раньше завершается;



d. В оба сосуда поместили одинаковое количество карбоната кальция и одинаковый объём кислоты, различались лишь концентрации. Несмотря на разную скорость этих реакций, объём выделившегося в конце реакции газа был одинаковым.

e. В конце реакции, завершившейся за 60 секунд, выделилось 6 см³ газа.

Средняя скорость = 6 см³/60 с = 0,1 см³/с]

ОЦЕНИВАНИЕ Обсуждаются вопросы из учебника, приведённые в рубрике “Проверьте полученные знания”.

1. Как влияет концентрация на скорость реакции? Объясните эту закономерность на примере реакции, происходящей в повседневной жизни.

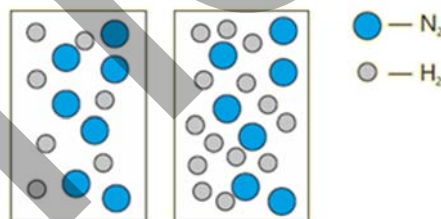
[Ответ: Скорость реакции прямо зависит от концентрации. С увеличением концентрации, растёт число молекул в единице объёма, что увеличивает вероятность столкновений. В этом причина протекания химических реакций с большей скоростью. Рассмотрим использование различных концентраций соляной кислоты (HCl), которую применяют для очистки туалетной плитки. При использовании того же количества кислоты более высокой концентрации известковый налёт и пятна грязи на плитке растворяются быстрее, а весь процесс очистки завершается раньше. Тогда как при использовании кислоты меньшей концентрации этот процесс протекает медленнее и хуже. Этот наглядный пример демонстрирует, как концентрация влияет на скорость реакции в повседневной жизни.]

2. В сосудах А и В протекает реакция образования аммиака.

В каком сосуде реакция будет идти с большей скоростью, если в двух сосудах одинаковые условия?

Обоснуйте свой ответ.

[Ответ: Как видно из рисунка, в сосуде В находится больше молекул водорода. Это свидетельствует о большей концентрации в этом сосуде. Ввиду большего числа молекул увеличивается вероятность их столкновений. Следовательно, в сосуде В реакция будет ожидаемо протекать быстрее. Поэтому, скорость реакции в сосуде В выше, чем скорость реакции в сосуде А.]



Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материалы оценивания
Объяснение влияния концентрации на скорость химической реакции	Мотивация, опрос, деятельность, закрепление, задание

Тема 4.4.

Изменение скорости реакции: влияние температуры (1 час)

- Учебник: стр. 17
- Рабочая тетрадь: стр. 10

Подстандарты	8-1.2.1.
Цели обучения	Объясняет влияние температуры на скорость химической реакции
Навыки XXI века	Умение выражать свои мысли и слушать других, навык сотрудничества, умение обосновывать своё мнение, знание методов сбора информации при проведении исследований, исследовательский навык
Вспомогательные средства	Колба Эрленмейера, секундомер, нагреватель, термометр, разбавленная соляная кислота, раствор тиосульфата натрия
Электронные ресурсы	

Краткий план урока

Мотивация. Сравнение скорости реакций, протекающих на холоду и при нагревании.

Объяснение. Ускорение реакции в результате увеличения числа столкновений частиц, вызванного возрастанием их кинетической энергии при повышении температуры; построение сравнительных графиков зависимости скорости реакции от температуры.

Исследование. Объяснение влияния температуры на скорость реакции.

Закрепление. Учебник: зад. №1 (а, b). РТ: № 1-4.

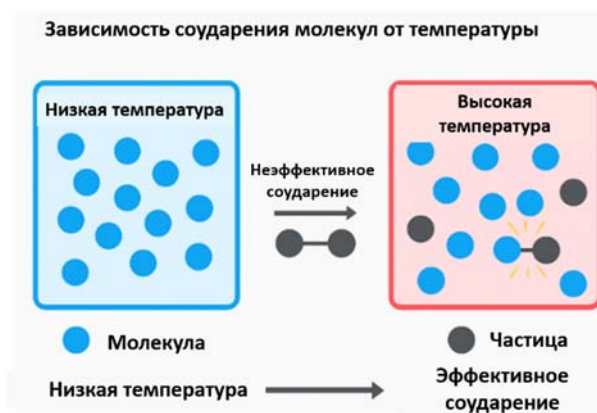
Оценивание. Объяснение влияния температуры на скорость реакций.

МОТИВАЦИЯ В начале урока учитель организует обсуждение с учащимися одного наблюдения из повседневной жизни. Он предлагает классу наглядный материал из учебника. На рисунке изображены продукты, долгое время хранящиеся на холоде (в холодильнике), и фрукты и овощи, которые быстро портятся в тепле. Учитель, концентрируя внимание учащихся на рисунках, задаёт им следующие вопросы и проводит обсуждение:

1. *С чем может быть связана быстрая порча продуктов питания в жару?* На этот вопрос учащиеся могут дать ответы “В жару увеличивается количество микробов”, “Гниение протекает быстрее”, “Жаркая погода создаёт условия для бактерий” и др. Учитель объясняет, что в действительности процессы гниения и порчи являются химическими реакциями, вызванными деятельностью микроорганизмов, и эти реакции происходят быстрее при повышении температуры.

2. *По какой причине продукты долго хранятся в холодильнике?* На этот вопрос учащиеся могут ответить: “Потому что на холоде микробов мало и их активность становится слабее”, “В холодильнике нет условий для протекания реакций” и др. Учитель объясняет, что при низких температурах энергии для протекания реакций недостаточно, реакции протекают крайне медленно, в итоге продукты хранятся дольше и портятся позже. Учитель может также обратиться к учащимся с дополнительными вопросами, чтобы подтолкнуть учащихся к более глубокому осмыслению и вспомнить первоначальные знания: “Как вы думаете, увеличивается ли число столкновений между частицами веществ при повышении температуры?”, “Если реакция взаимодействия между металлом и кислотой будет проведена на холоду и в условиях повышенной температуры, то в каком случае она произойдёт быстрее? Почему?”, “Есть ли разница между сроками хранения фруктов и овощей летом и зимой?”, “Как вы думаете, температура — единственный фактор, влияющий на скорость реакции?” Учитель объясняет, что повышение температуры способствует увеличению кинетической энергии частиц, что приводит к их более частым столкновениям. Следовательно, с повышением температуры увеличивается и скорость реакции. Эта химическая закономерность объясняет, почему продукты быстро портятся в жаркую погоду и дольше хранятся в холодильнике.

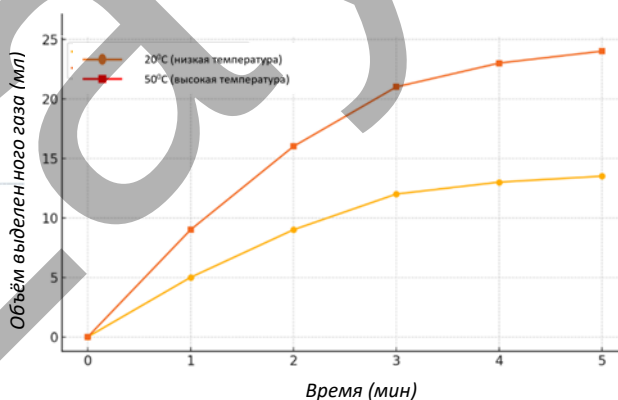
ОБЪЯСНЕНИЕ Перейдя к объяснительному этапу урока, учитель в первую очередь подчеркивает связь темы с повседневной жизнью. Он связывает влияние температуры на течение реакций с явлениями, которые мы наблюдаем каждый день. Так, приводится пример приготовления пищи в духовом шкафу: при низкой температуре пища готовится долго, а при повышении температуры — гораздо быстрее. Этот простой пример помогает учащимся интуитивно понять, как температура влияет на скорость реакции. Далее учитель привносит научный подход в изложение темы. Учащимся объясняется, что с повышением температуры увеличивается кинетическая энергия частиц. А это приводит к тому, что частицы начинают быстрее двигаться и чаще сталкиваться друг с другом. Однако не каждое столкновение приводит к реакции. Для того, чтобы произошла реакция, частицы должны не только столкнуться, но и обладать достаточной энергией. Если частицы обладают необходимой энергией в момент соударения, происходит химическое превращение. Как видно из схемы, в первой части есть соударение, однако химического превращения не происходит. Во второй части также есть столкновение, но при этом благодаря достаточной энергии частиц происходит химическая реакция.



На основании этого примера можно сделать следующие выводы:

1. С повышением температуры возрастает кинетическая энергия частиц.
2. Это приводит к их более частым и энергичным столкновениям.
3. В результате происходит больше эффективных соударений и увеличивается число химических превращений.
4. А это приводит к возрастанию общей скорости реакции.

Далее учитель представляет график, основанный на результатах опыта. Здесь показана разница между скоростями реакций, в которые одни и те же вещества вступают при разных температурах.

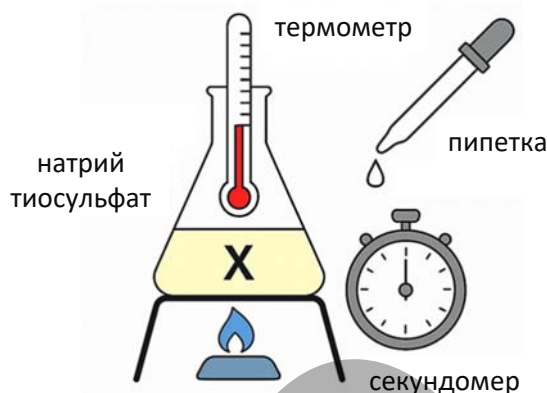


Как видно из графика, скорость реакции была выше при высокой температуре (50°C), а при низкой температуре (20°C) она оставалась на более низком уровне. Таким образом, на этапе объяснения устанавливается связь темы с повседневной жизнью и дается её научно-практическое обоснование. Подробные пояснения, иллюстрации, графики и схемы помогают учащимся лучше усвоить тему.

ИССЛЕДОВАНИЕ

Чтобы приступить к эксперименту из блока “Деятельность”, учитель объясняет учащимся порядок действий, делит их на группы и даёт им направляющие указания по выполнению эксперимента. В целях безопасности рекомендуется использовать защитные очки и перчатки. Он сообщает учащимся, что для наблюдения за временем завершения реакции под колбой будет размещён лист бумаги с нарисованной меткой - знаком «X». Затем учащиеся смешивают равные объёмы раствора тиосульфата натрия и соляной кислоты и фиксируют время от начала реакции до того момента, когда знак «X» станет полностью невидимым. Опыт с изменением температуры повторяют при температурах 30°C, 40°C, 50°C и 60°C.

Полученные результаты записываются так, как показано ниже в таблице.



Температура, °C	20	30	40	50	60
Время до полного исчезновения знака X, сек	80	60	45	32	25

Далее учитель начинает обсуждение и задаёт следующие вопросы, относящиеся к данной деятельности.

Что вы наблюдали? С повышением температуры реакция завершается за более короткий промежуток времени, то есть её скорость увеличивается.

Как повышение температуры повлияло на скорость реакции? С повышением температуры увеличиваются скорость движения частиц и возрастает вероятность их столкновений. Это приводит к тому, что реакция завершается быстрее.

Чему равно отношение скорости реакции при 60°C к скорости реакции при 20°C?
Скорость = $1 / \text{время}$ → 20°C: $1/80 = 0,0125 \text{ сек}^{-1}$ → 60°C: $1/25 = 0,04 \text{ сек}^{-1}$ → Отношение: $0,04 / 0,0125 = 3,2$ (возрастает в 3,2 раза).

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

На этапе закрепления учитель предлагает учащимся разобрать вопрос, приведённый в учебнике в виде схемы, и выслушивает их мнение. Цель данного задания — развить умение анализировать визуально влияние молекул на количество столкновений и скорость реакции.

Приведена схема соударения частиц во время химической реакции.

- В каком направлении увеличили температуру?
- В каком направлении скорость реакции уменьшается?

Обоснуйте свой ответ.

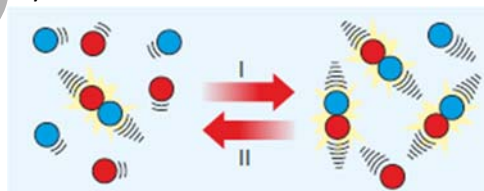
[Ответ:

а. В направлении II. Частицы в указанном направлении находятся в более интенсивном движении и совершают более интенсивные колебания, что указывает на повышение температуры. С повышением температуры кинетическая энергия молекул увеличивается и, как следствие, они чаще сталкиваются;

б. В направлении I скорость реакции уменьшается. Здесь мало столкновений между частицами, слабая подвижность частиц и поэтому меньше вероятность химических превращений. При низкой температуре кинетическая энергия молекул мала, поэтому вероятность их столкновений и частота вступления в реакцию также уменьшаются.]

Наряду с этим, учитель может задать учащимся также дополнительные вопросы:

- Почему не все столкновения приводят к химической реакции?
- Какие события вы наблюдали в повседневной жизни, когда температура влияла на течение реакции?



- Как вы думаете, что может изменяться, наряду с количеством столкновений, при повышении температуры?

ОЦЕНИВАНИЕ

Обсуждаются вопросы из учебника, приведённые в рубрике “Проверьте полученные знания”.

1. Почему в жаркую погоду продукты питания быстро портятся? Обоснуйте свое мнение.

[Ответ: Из-за высокой температуры микроорганизмы (бактерии, грибки и т. д.) в жаркую погоду размножаются быстрее. Это ускоряет биохимические процессы разложения, происходящие в продовольственных продуктах, и пища, таким образом, портится быстрее. С повышением температуры увеличивается также скорость реакций, что приводит к быстрой порче пищевых продуктов.]

2. Дан график зависимости от времени объёма газа, выделившегося в результате реакции, проведённой при 20°C и 50°C.

a. Какой график (какая кривая) отражает эксперимент, проведённый при 20°C?

b. Какой график (какая кривая) отображает реакцию, которая идёт быстрее? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ:

a. Кривая синего цвета, обозначенная на графике как “II”, относится к эксперименту, проведённому при 20 °C. На этой кривой объём газа растёт медленно, следовательно, скорость реакции в этом случае ниже, а объём газа позднее достигает максимального значения.]

b. Кривая красного цвета, обозначенная на графике как “I”, отображает быструю реакцию. На этом кривой реакция достигает максимального объёма за более короткое время, что означает, что реакция в этом случае протекает быстрее. Проведение реакции при более высокой температуре (50°C) увеличивает кинетическую энергию частиц, что приводит к их более быстрому и частому столкновению.]

В дополнение к вопросам из учебника, учитель может задать и другие вопросы:

- Почему одинаковы общие (итоговые) объёмы газа на обеих кривых?

- Какова связь между временем реакции и её скоростью?

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материалы оценивания
Объяснение влияния температуры на скорость реакций.	Мотивация, опрос, деятельность, закрепление, задания

Тема 4.5.

Изменение скорости реакции: влияние площади поверхности реагирующего вещества (1 час)

- Учебник: стр. 20
- Рабочая тетрадь: стр. 12

Подстандарты	8-1.2.1.
Цели обучения	Объясняет влияние площади поверхности реагирующего вещества на скорость химических реакций
Навыки XXI века	Информационная грамотность, интерактивность, коммуникативные навыки, исследовательский навык
Вспомогательные средства	Электронные весы, колба Эрленмейера, секундомер, кусочек мела (карбонат кальция), соляная кислота, вата
Электронные ресурсы	

Краткий план урока

Мотивация. Наблюдение разницы в скорости реакций, в которые вступают образцы разного размера одних и тех же веществ, и представление аналогичных примеров из повседневной жизни (приготовление курицы и т. д.).

Объяснение. Объяснение повышения вероятности столкновений частиц, участвующих в реакции, и обусловленного этим более быстрого протекания реакции с увеличением площади поверхности вещества, представление площади поверхности, связи *столкновение-скорость* в виде схем и графиков.

Исследование. Проведение наблюдения за реакцией взаимодействия с кислотой одного и того же вещества, взятого в виде цельного куска и в виде порошка, сравнение скорости выделения газа и обобщение полученных результатов.

Закрепление. Учебник: зад. №1-3. РТ: №1-4.

Оценивание. Объяснение влияния площади поверхности реагирующего вещества на скорость химических реакций.

МОТИВАЦИЯ Учитель начинает урок с наглядного примера. На рисунке показано обжаривание разделанной и целой курицы при одинаковой температуре в идентичной посуде (сковороде). В данном случае цель – на примерах из повседневной жизни сформировать у учащихся первоначальное понятие о влиянии площади поверхности на течение реакции. После демонстрации рисунка учитель направляет внимание учащихся к следующим вопросам.

1. *В каком случае курица зажарилась быстрее? Объясните причину.* Ответ: Разделанная курица зажарилась быстрее. Это связано с тем, что общая площадь поверхности кусочков больше, чем у целой курицы, и каждый кусочек со всех сторон соприкасается с жиром. Это способствует более быстрой передаче тепла, вследствие чего процесс приготовления происходит быстрее.

2. *Как вы можете связать эту разницу со скоростью реакции?* Ответ: Также и в химических реакциях, чем больше поверхность вещества, тем чаще частицы сталкиваются друг с другом. С увеличением числа столкновений увеличивается и скорость реакции. То есть, более быстрое приготовление разделанной курицы свидетельствует о влиянии увеличения площади поверхности на скорость реакции.

Учитель может расширить охват темы с помощью дополнительных вопросов:

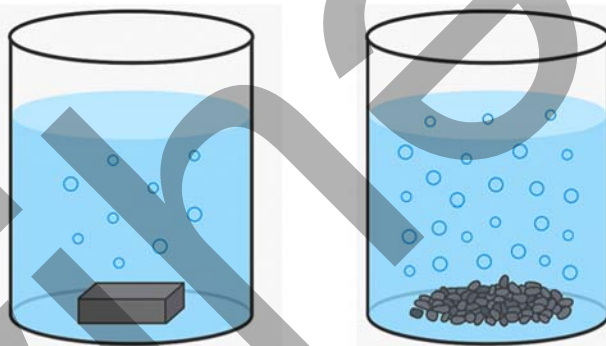
- *Если в равное количество воды поместить кусочек сахара и сахарную пудру, что, по вашему мнению, растворится быстрее? Почему?*

- *Если поджечь толстое бревно или колотые дрова, что воспламенится раньше?*

В итоге выявляется: чем больше площадь поверхности вещества, участвующего в реакции, тем чаще частицы сталкиваются друг с другом и, как следствие, быстрее происходит химическое превращение – химическая реакция. Следовательно, увеличение площади поверхности вещества является одним из основных факторов, увеличивающих скорость реакции.

ОБЪЯСНЕНИЕ Во время этапа объяснения учитель наглядно и подробно объясняет учащимся, как площадь поверхности реагента влияет на скорость реакции. Прежде всего учитель, подчеркнув связь темы с повседневной жизнью, объясняет, что при одной и той же температуре разделанная и целая курица обжариваются за разный промежуток времени. Сообщает, что разделанная курица готовится быстрее, так как имеет бóльшую площадь поверхности, которая контактирует с теплом. Проведя аналогию, проясняет, как увеличение площади поверхности твердого вещества влияет на скорость реакции в химических реакциях. Далее демонстрирует учащимся на доске или на слайдах, как вычислить площадь поверхности приведённого на рисунке большого куба и как общая площадь поверхности увеличивается в 3 раза при делении этого куба на 27 маленьких кубиков одного размера. При дроблении число соприкасающихся частиц увеличивается, что приводит к ускорению реакции. Затем учитель объясняет эту разницу на примере взаимодействия цинка или магния с разбавленной соляной кислотой.

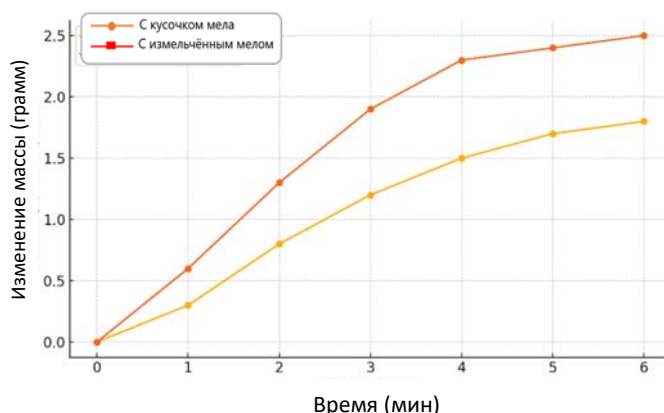
На рисунке изображены два стакана. В первом стакане цельный брусок металла (например, цинка или магния) помещён в разбавленную соляную кислоту (HCl). Во втором стакане к такому же раствору было добавлено такое же количество этого металла, но в раздробленном (порошкообразном) состоянии. В первом стакане скорость реакции низкая, поскольку с кислотой контактируют только атомы на поверхности металла. Поэтому наблюдается мало пузырьков газа. Во втором стакане кислота контактирует с большей частью металла, так как площадь его поверхности больше. Это означает большее число столкновений и увеличение скорости реакции. Подводя итог, учитель заключает, что чем больше площадь поверхности, тем больше частиц вступает в реакцию, что проявляется в более быстром выделении газообразного водорода.



I. Цельный кусок металла

II. Измельчённый кусок

ИССЛЕДОВАНИЕ На этом этапе учитель раскрывает цель эксперимента и пробуждает интерес у учащихся. Он сообщает, что основная цель предстоящей деятельности — исследовать, как увеличение площади поверхности вещества влияет на скорость химической реакции. Сначала учитель контролирует соблюдением учащимися правил безопасности, напоминая им о необходимости надевать халаты, защитные очки и перчатки. Затем он предлагает учащимся, следуя инструкции, взвесить на весах кусочек мела, поместить его в колбу и прилить к нему соляную кислоту. Горлышко колбы следует закрыть ватой и сразу же поместить на электронные весы для контроля изменения массы, включить секундомер и каждые 30 секунд регистрировать изменение показаний весов. Учитель объясняет, что, когда в реакцию вводятся цельные кусочки мела, наблюдается медленное выделение газа. Далее мел той же массы измельчают и вновь проводят эту реакцию. При этом, по наблюдениям, газ выделяется быстрее и происходит более быстрое изменение массы. Это наблюдение доказывает, что увеличение площади поверхности влияет на скорость реакции. Затем на основе наблюдаемого изменения массы строится соответствующий график:



Как видно из графика, изменение массы происходит быстрее в реакции с измельчённым мелом. Это связано с более быстрым выделением продукта реакции – газа CO_2 . Поскольку общая площадь поверхности измельчённого мела больше, чем у цельного образца, создаётся большая площадь соприкосновения с соляной кислотой, и, как следствие, большее число частиц одновременно вступают в реакцию. Далее учитель представляет следующие вопросы для обсуждения и мотивирует учащихся отвечать на них.

Что вы наблюдали? Ответ: Во время реакции с измельчённым мелом масса изменялась быстрее.
В каком опыте реакция протекает с большей скоростью? Ответ: С участием размельчённого мела.

За сколько минут завершилась каждая из реакций? Ответ: С цельным кусочком мела завершилась примерно за 7 минут, а с измельчённым – за 4-5 минут.

Какую единицу измерения вы использовали при вычислении скорости реакции? Ответ: грамм/минута.

Рассчитайте приблизительное соотношение скоростей реакций. Ответ: Например, с участием цельного кусочка мела: $2 \text{ грамм} / 7 \text{ минут} = 0,29 \text{ грамм/мин}$, с участием измельчённого мела: $2 \text{ грамм} / 4 \text{ минуты} = 0,5 \text{ грамм/мин}$. Приблизительное соотношение составило $0,5 / 0,29 \approx 1,7$ (раз).

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

В конце урока учитель предлагает провести этот этап с целью развития у учащихся умения применять полученные знания и делать выводы на основе практических наблюдений. Задания основаны как на реальных опытах, так и схожих процессах, происходящих в повседневной жизни.

1. Реакция взаимодействия магния с соляной кислотой проводилась при разных температурах. Сравните скорости реакций. Обоснуйте свой ответ.

[*Ответ: II>III>I*]

В опыте I цельный кусочек магния реагирует с соляной кислотой при 25°C. В этом случае скорость реакции самая низкая, так как температура реакция невысокая, а металл взят цельным куском.

Опыт II: измельчённый магний реагирует с соляной кислотой при 50°C. Скорость реакции самая высокая из-за высокой температуры и использованию металла в измельчённом виде.

Опыт III: измельчённый магний реагирует с соляной кислотой при температуре 25°C. Скорость реакции средняя (умеренная) из-за невысокой температуры и использования металла в измельчённом виде.]

2. Как можно увеличить скорость реакции $\text{CaO}_{(\text{твёрд.})} + \text{CO}_{2(\text{газ})} \rightarrow \text{CaCO}_{3(\text{твёрд.})}$, протекающей в закрытом сосуде? Обоснуйте свой ответ.

I. Измельчением CaO в порошок

II. Понижением температуры

III. Увеличением концентрации газа CO_2

IV. Измельчением CaCO_3 в порошок

[*Ответ:*

Вариант	Условие в вопросе	Соответствие	Пояснение
I	Измельчение CaO в порошок	✓ Верно	Увеличивается площадь поверхности – реакция ускоряется
II	Понижение температуры	✗ Неверно	При понижении температуры скорость движения частиц снижается
III	Увеличение концентрации газа CO_2	✓ Верно	При увеличении числа молекул газа (концентрации) возрастает вероятность их столкновений
IV	Измельчение CaCO_3 в порошок	✗ Неверно	Продукт реакции не оказывает влияния на её скорость

ОЦЕНИВАНИЕ Для оценивания уровня усвоения темы учащимися и развития у них навыков мышления, сравнения и аргументирования учитель в конце урока предлагает нижеприведённые вопросы. Во время ответов учитель руководит учащимися, требует давать обоснованные ответы с указанием и разъяснением причин.

1. Что будет лучше гореть в печи, крупный обрубок дерева или небольшие деревянные поленья? Почему?

[Ответ: Тонкие поленья будут гореть лучше и быстрее. Это обусловлено тем, что при раскалывании дров на мелкие части (поленья меньшего размера) увеличивается общая площадь поверхности, следовательно, увеличивается площадь поверхности, контактирующей с кислородом. Поскольку больше частей контактирует с кислородом, процесс горения ускоряется.]

2. Какие реагенты следует использовать, чтобы реакция между мелом и соляной кислотой протекала быстрее? Обоснуйте свой ответ.

1. Кусочек мела

2. Порошок мела

3. Горячая разбавленная соляная кислота

4. Холодная разбавленная соляная кислота

5. Горячая концентрированная соляная кислота

6. Холодная концентрированная соляная кислота

[Ответ: Порошок мела и горячую концентрированную соляную кислоту. Порошок мела имеет большую площадь поверхности, поэтому реакция начинается быстрее. В горячей кислоте молекулы обладают большей кинетической энергией, что увеличивает число активных соударений. В концентрированной кислоте содержится больше молекул, поэтому вероятность их столкновений выше.]

При одинаковых условиях проводится (по отдельности) реакция взаимодействия кусочка магния массой 2 г и порошкообразного магния массой 2 г с соляной кислотой. В каком случае реакция протекает с большей скоростью? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ: Хотя масса магния в обоих случаях одинакова, реакция с порошком магния протекает быстрее, поскольку площадь поверхности порошкообразного магния больше. Последнее означает, что происходит больше столкновений и больше молекул одновременно участвует в реакции.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материалы оценивания
Объяснение влияния площади поверхности реагирующего вещества на скорость химических реакций	Мотивация, опрос, деятельность, закрепление, задания

Тема 4.6.**Изменение скорости реакции:
влияние катализатора (1 час)**

- Учебник: стр. 21
- Рабочая тетрадь: стр. 14

Подстандарты	8-1.2.2.
Цели обучения	Объясняет влияние катализатора на скорость химических реакций
Навыки XXI века	Исследовательский навык, навык критического мышления, интерактивность, навык сотрудничества, навык использования ИКТ
Вспомогательные средства	Пероксид водорода, оксид марганца(IV), пробирка
Электронные ресурсы	

Краткий план урока

Мотивация. Определение роли катализатора в химических реакциях на примере превращения молока в йогурт (гатыг).

Объяснение. Изучение использования некоторых веществ в качестве катализаторов, исследование влияния катализатора на скорость реакции, определение катализатора в реакциях, протекающих поэтапно.

Исследование. Зависимость скорости реакции от катализатора.

Закрепление. Учебник: зад. №1, 2. РТ: №1-4.

Оценивание. Объясняет влияние катализатора на скорость химических реакций.

МОТИВАЦИЯ Учитель начинает урок с примера из повседневной жизни: “Ребята, представьте, что вы захотели в домашних условиях превратить молоко в йогурт. Для этого ваша бабушка или мама используют очень простой способ: к молоку в кастрюле или стакане добавляют одну-две ложки заранее приготовленного йогурта и оставляют полученную смесь в тепле. За несколько часов всё молоко постепенно превращается в йогурт. Как вы думаете, как происходит такое изменение? Как небольшое количество йогурта может изменить всю порцию молока и превратить его в йогурт, обладающий совершенно другими свойствами? Какой секрет скрывается за этим процессом? Интересно то, что такого изменения не происходит ни при кипячении, ни при перемешивании, ни при добавлении химических веществ. Достаточно всего лишь определённого количества готового йогурта, немного тепла и времени... и в результате получается продукт с совершенно другими свойствами”.

Затем учитель может вовлечь учащихся в обсуждение, обратившись к ним со следующими вопросами.

В чём состоит роль добавленного в молоко йогурта? (Ожидаемый ответ: Бактерии в закваске сквашивают молоко. Йогурт выполняет роль биологического катализатора – фермента.)

Можно ли считать происходящее в этом случае изменение химической реакцией? Почему? (Ожидаемый ответ: Да, потому что изменяется состав молока и образуется молочная кислота. Это изменение носит химический характер.)

Как вы думаете, какие факторы могут оказать влияние на этот процесс (температура, количество йогурта и т.д.) (Ожидаемый ответ: Нагревание ускоряет процесс, а добавление большего количества йогурта влияет на скорость, увеличивая количество бактерий во время реакции.)

Какие примеры, подобные описанному, вы можете привести из повседневной жизни? (Ожидаемый ответ: Брожение теста при добавлении дрожжей, приготовление сыра из молока при воздействии ферментов)

ОБЪЯСНЕНИЕ На этом этапе урока учитель в простой и доступной форме объясняет ученикам роль катализатора: “В науке мы иногда встречаемся с такими понятиями, влияние которых невидимо глазу, однако по результату воздействия они “правят” всей системой. К таким веществам относится катализатор. Он изменяет ход химической реакции, не изменяясь сам, и словно безмолвный герой, соревнуется со временем и придаёт реакции силы для достижения цели. Таким образом, вещества, которые изменяют скорость химической реакции, но сами в ходе реакции сохраняются, не изменяясь, называются катализаторами. Не расходуясь в ходе реакции, они управляют её течением, словно маэстро. Катализатор – это скрытая сила реакции. Он снижает барьер активации, позволяя веществам взаимодействовать быстрее и эффективнее. Во многих случаях катализаторы снижают энергию, необходимую для начала реакции (энергию активации) и приводят в движение «ленивые» частицы, участвующие в реакции.”



Параметр	Реакция с участием катализатора	Реакция без катализатора
Скорость реакции	Протекает быстро	Протекает медленнее
Расход энергии	Мало	Много
Температурный режим	Может протекать при низкой температуре	Требуется высокая температура

Катализаторы действуют не только в промышленности, они участвуют в деятельности живых организмов и называются ферментами. Это биологические катализаторы, действующие в живых клетках. Например: ферменты печени ускоряют расщепление пероксида водорода (H_2O_2). Фермент амилаза, содержащийся в слюне, начинает превращать крахмал в глюкозу с самого первого момента жевания. Представьте, что без ферментов многие реакции, происходящие в нашем организме, длились бы часами, а возможно, и в течение нескольких дней. Ферменты ускоряют эти реакции в миллионы раз, обеспечивая продолжительность жизни. Большинство промышленных реакций требуют высоких температур и давлений, а это большой расход времени и энергии. Вот по этой причине катализаторы и считаются героями промышленности. Таким образом, используемые катализаторы ускоряют процесс и снижают потребление энергии. Это выгодно как с экономической, так и с экологической точки зрения. Если катализаторы ускоряют реакцию, то существует и их “антиподы”: такие катализаторы называются ингибиторами. Они снижают скорость реакции, как бы становясь препятствием, замедляющим химический процесс.

ИССЛЕДОВАНИЕ Целью эксперимента является наблюдение и сравнение влияния различных катализаторов — неорганических (MnO_2) и органических веществ (печень) — на разложение пероксида водорода. В начале эксперимента учитель напоминает учащимся о правилах безопасности, подчеркивает важность использования перчаток и защитных очков, учитывая, что пероксид водорода может нанести вред коже и глазам.

Опыт 1. Без катализатора

В первую пробирку наливают немного пероксида водорода. Наблюдается очень слабое вспенивание и выделение небольшого количества газа. При внесении в пробирку тлеющей лучинки она не загорается.

Опыт 2. С катализатором MnO_2

Во вторую пробирку наливают такое же количество H_2O_2 . К нему добавляют малое количество MnO_2 . Наблюдается сильное вспенивание. Хорошо видно выделение кислорода. В пробирку вносится тлеющая лучинка – лучинка загорается.

Опыт 3. С биологическим катализатором (печень)

В третью пробирку наливают пероксид водорода. К нему добавляют кусочек сырой печени. Происходит сильное вспенивание и выделение газа. Вносится тлеющая лучинка, которая очень быстро загорается.

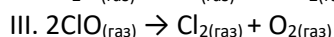
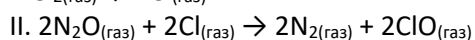
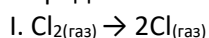
По завершении эксперимента учитель обращается к учащимся со следующими вопросами и организует обсуждение:

1. В каком случае реакция протекала с большей скоростью? Что послужило основанием для такого вывода?
2. Какую роль выполняли в реакции MnO_2 и печень?
3. Что говорит нам о скорости реакции воспламенение тлеющей лучинки?
4. Как можно связать этот эксперимент с промышленностью и живыми организмами?
5. Чем ферменты отличаются от катализаторов?

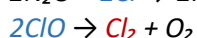
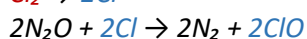
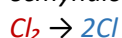
Это задание наглядно, на основе эксперимента, демонстрирует учащимся, как катализатор влияет на скорость реакции. Наблюдается повышение эффективности реакции в присутствии как неорганических, так и биологических катализаторов. Катализатор остается неизменным после реакции, однако существенным образом изменяет ход реакции. Затем учитель объясняет учащимся механизм влияния катализатора на скорость реакции.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ Учитель предлагает учащимся выполнить задание, представленное в учебнике в рубрике “Примените полученные знания”. Целью задания является наблюдение учащимися влияния и роли катализатора в реакции.

Определите катализатор и продукт реакции в многостадийной реакции.



[Ответ: На I стадии Cl_2 разлагается с образованием атомов Cl. На II стадии атомы Cl вступают в реакцию. А на III стадии вновь образуется Cl_2 .



Очевидно, Cl_2 является катализатором, он расходуется в начале реакции и восстанавливается в конце. При сложении уравнений получаем $2\text{N}_2\text{O} \rightarrow 2\text{N}_2 + \text{O}_2$, что означает, что продуктами реакции являются N_2 и O_2 .]

ОЦЕНИВАНИЕ На этом этапе урока учитель поручает учащимся выполнить задания, представленные в учебнике в рубрике “Проверьте полученные знания”.

1. Какова роль катализатора в химических реакциях?

[Ответ: Катализатор — это вещество, которое изменяет скорость химической реакции, но само не расходуется и не изменяется в ходе реакции.]

2. Как можно увеличить скорость реакции разложения пероксида водорода?

- a. Повышением температуры
- b. Добавлением катализатора MnO_2
- c. Добавлением воды в реакционную среду
- d. Добавлением H_2O_2 в реакционную среду
- e. Понижением температуры

[Ответ: a, b, d]

- a. Повышением температуры — ☒

При повышении температуры увеличиваются кинетическая энергия частиц и, как следствие, число столкновений, поэтому скорость реакции возрастает;

b. Добавлением катализатора MnO_2 — ✓□

MnO_2 понижает энергию активации — реакция протекает быстрее;

c. Добавлением воды в реакционную среду — ✗

Вода разбавляет раствор (уменьшает концентрацию), что приводит к снижению скорости реакции;

d. Добавлением H_2O_2 — ✓□

С увеличением количества (концентрации) реагирующего вещества скорость реакции возрастает.

e. Понижением температуры — ✗

Частицы становятся менее подвижными, что приводит к снижению скорости.]

3. Какую роль ферменты играют в живых организмах?

[Ответ: Ферменты (энзимы) — это биологические катализаторы, играющие ключевую роль и ускоряющие химические реакции в живых организмах. Они обеспечивают протекание жизненно важных реакций в определённых условиях с очень высокой скоростью.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материалы оценивания
Объясняет влияние катализатора на скорость химических реакций	Мотивация, опрос, деятельность, закрепление, задания

Наука, технология, жизнь (1 saat)

• Учебник: стр. 24

Цель представления данного материала — помочь учащимся осмыслить понятие катализатора с помощью реальных промышленных образцов, современных технологий и их приложения к экологии. Учащиеся должны понимать роль катализаторов в нашей жизни, осознавать, что они выполняют важные функции не только в лабораторных условиях, но и в повседневных используемых продуктах и многих промышленных процессах. В первую очередь, с помощью наглядного примера можно изучить работу в автомобиле каталитического конвертера (нейтрализатора). Этот пример актуален и наводит на размышления с точки зрения экологии.

В тексте приводится информация о катализаторах, используемых при синтезе аммиака (железный катализатор), производстве азотной кислоты (платина и родий), гидрировании масел (никель) и производстве серной кислоты (V_2O_5). Использование катализаторов в промышленности можно понять, сопоставив с ролью ферментов в организме. Данная информация помогает учащимся понять место химии в треугольнике “наука-технология-жизнь” и осознать практическое значение катализаторов. Проведённый при изложении темы разбор выбранных конкретных примеров из повседневной жизни и промышленности способствует развитию у учащихся логического и творческого мышления. Учитель может заранее поручить учащимся собрать дополнительную информацию, либо подготовить презентацию на основе текста учебника. В таком случае основная информация в учебнике может обсуждаться первые 15 минут, а после неё — дополнительные материалы, подготовленные учащимися, и прослушиваться их презентации.

Проект (1 час)

• Учебник: стр. 26

Основная цель проекта — научить учащихся исследовать факторы, влияющие на скорость реакции, сравнивать влияние температуры, концентрации и площади поверхности вещества на течение реакции, вычислять скорость реакции путем измерения объема выделяющегося в ходе реакции газа, строить графики на основе результатов эксперимента, а также развивать у учащихся

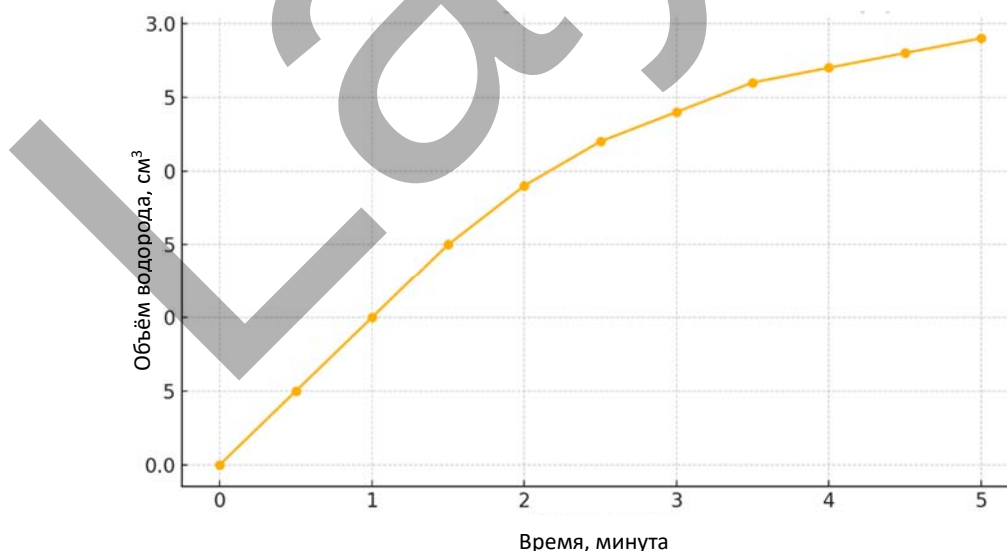
навыки анализа и обсуждения результатов. Эксперимент заключается в проведении реакции взаимодействия магния с разбавленной соляной кислотой. При этом измеряется объём газообразного водорода, выделяющегося в ходе реакции. Проводится 8 различных опытов при разных условиях (разные температура, концентрация кислоты и степень измельчения магния). Учащиеся заранее знакомятся с прибором. Как показано на рисунке, в колбе Эрленмейера смешивают соляную кислоту и образец магния, колбу закрывают пробкой, соединённой с газовым шприцем, и через определенные промежутки времени измеряют объём газа. Опыты проводятся при двух разных температурах (25°C и 50°C). При этом варьируются площадь поверхности вещества (цельный кусочек магния или измельченный магний) и концентрация кислоты (разбавленная и более разбавленная).

Опыт	Температура	Концентрация кислоты	Форма магния
I	25°C	Разбавленная	Цельный кусочек
II	50°C	Разбавленная	Цельный кусочек
III	25°C	Более разбавленная	Цельный кусочек
IV	50°C	Более разбавленная	Цельный кусочек
V	25°C	Разбавленная	Измельчённый
VI	50°C	Разбавленная	Измельчённый
VII	25°C	Более разбавленная	Измельчённый
VIII	50°C	Более разбавленная	Измельчённый

В каждом опыте измерения и вычисления проводятся в течение 5 минут. Каждые 30 секунд измеряется объём водорода, собранного в газовом шприце. Для опыта I приблизительные значения объёма водорода могут быть следующими:

Опыт I											
Время, мин	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Объём водорода, см ³	0	0,5	1,0	1,5	1,9	2,2	2,4	2,6	2,7	2,8	2,9

На основании результатов, полученных в ходе опыта I, можно построить следующий график:



Для опыта I можно вычислить скорость реакции в различные промежутки времени и среднюю скорость реакции с помощью приведенной формулы.

$$\text{Средняя скорость реакции} = \frac{\text{общий объём полученного вещества}}{\text{общее время, затраченное для завершения реакции}}$$

После проведения других опытов по такой же методике организуется обсуждение на основе вопросов: *“От каких факторов зависит скорость реакции? В каком случае реакция протекала с наибольшей скоростью?”* Устанавливается, что скорость реакции зависит от концентрации соляной кислоты, степени измельчения магния и температуры. Наибольшая скорость наблюдалась в опыте VI (50°C, разбавленная соляная кислота, измельченный магний). Затем выслушиваются и обсуждаются ответы учащихся на вопрос: *“Что ещё вы предложили бы, чтобы увеличить скорость реакции?”*

Этот проект создаёт возможность для учащихся измерять, сравнивать и анализировать скорость химической реакции. Влияние на течение реакции таких факторов, как температура, площадь поверхности и концентрация, подтверждается конкретными наблюдениями. В работе над проектом развивается умение учащихся строить графики и анализировать результаты.

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материалы оценивания
Классификация реакций на гомогенные и гетерогенные	Мотивация, опрос, деятельность, закрепление, задание
Различение реакций, происходящих на границе раздела фаз и во всём объёме	Опрос, закрепление, задание

Наука, технология, жизнь (1 час)

- Учебник: стр. 83

Цель представления данного материала в разделе «Наука, технология, жизнь» — уметь различать важнейшие реакции, которые происходят в нашей жизни. В этом разделе дана краткая информация, посвящённая фотосинтезу, превращению глюкозы в организме человека, процессу пищеварения и реакциям, которые протекают во время приготовления пищи. Учитель может также в конце предыдущего урока поручить учащимся собрать информацию и подготовить презентации про реакции, которые мы используем в повседневной жизни, которые происходят в живых организмах или применяются при производстве различных продуктов и т. д. В ходе урока основная информация, представленная в материале учебника, может обсуждаться примерно первые 15 минут, после чего следует знакомство с материалами, подготовленными учащимися, и прослушивание их презентаций.

РАЗДЕЛ 5

Процессы окисления и восстановления

№ темы	Название	Количество часов	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 5.1	Реакции горения	1	34	20
Тема 5.2	Оксиды	1	38	23
Тема 5.3	Окислительно-восстановительные реакции	1	41	25
	Наука, технология, жизнь	1	46	
	Проект	1	47	
	Обобщающий урок (заключение и обобщающие задания)	1	48	29
	МСО	1		
	ВСЕГО	7		

Краткий обзор раздела

В этом разделе учащимся предстоит более подробно изучить явление горения, которое знакомо им по учебнику «Природа», и расширить свои знания о сущности этого явления, изучая влияние каждого элемента, участвующего в треугольнике горения. Учащиеся будут составлять уравнения реакций горения, изучат способы управления процессом горения за счёт регулирования элементов треугольника горения, узнают о продуктах реакций горения – оксидах, их получении и названиях. Затем они приступят к изучению окислительно-восстановительных процессов, научатся различать окислительные и восстановительные процессы по изменению числа атомов кислорода и водорода и степеней окисления элементов, а также ознакомятся с такими понятиями как «окислитель и восстановитель», «продукт окисления и продукт восстановления». Расстановка коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях методом электронного баланса в этом разделе рассматриваться не будет. В разделе “Наука, технологии, жизнь” будет представлена информация о противопожарном оборудовании, а также о видах пожаров, связанных с их природой, и способах предотвращения аварий в зависимости от вида топлива. В разделе “Проект” приводится задание, согласно которому будет исследоваться процесс ржавления, а также изучаться опытным путём роль воды и воздуха в этом процессе. Этот эксперимент ляжет в основу изучения механизмов окислительно-восстановительных процессов и процесса коррозии в старших классах.

Введение в раздел

Во введении к этому разделу представлена гипотеза флогистона. Учащиеся познакомились с информацией об алхимиках в 7 классе. Учитель кратко излагает теорию флогистона, которую алхимики сформулировали для объяснения процесса горения. Он рассказывает учащимся, что эта гипотеза сформировалась на основе простых процессов, таких как процесс горения древесины, в результате которого образуются только лишь зола и газы. Далее он сообщает, что в результате исследований были обнаружены такие химические явления, при которых образуется только лишь газ либо только твёрдый остаток, и отмечает, что эти исследования опровергли гипотезу флогистона. Он объясняет, что в действительности процесс горения не является таким простым, как это представлено в теории флогистона, однако, несмотря на это, такие гипотезы имели важное значение как определенный этап в развитии науки. Далее учитель отмечает, что важной вехой в этом процессе стало открытие кислорода. В качестве примера реакций, опровергающих теорию флогистона, можно привести реакции горения олова, свинца и других металлов, реакцию горения серы, по возможности продемонстрировать эти опыты или использовать видеоролики с этими опытами.

(<https://www.youtube.com/watch?v=1bSOrllld2Y>; <https://www.youtube.com/watch?v=PtU1-LVU>).

Далее учитель организует обсуждение вопросов из учебника, при затруднениях с ответами на эти вопросы помогает учащимся с помощью наводящих вопросов.

- Как бы вы объяснили открытие кислорода законом сохранения массы веществ?

[Ответ: Изучение процессов горения металлов показало, что масса твёрдого образца во время горения постепенно увеличивается. На основании этих наблюдений стало возможным открытие кислорода.]

- Как на основе горения серы в кислороде ($S + O_2 \rightarrow SO_2$) можно объяснить, что теория флогистона неверна?

[Ответ: Согласно гипотезе флогистона, при сгорании должны образоваться остаток, в котором нет флогистона, и газ, содержащий в своём составе флогистон. Однако при горении серы образуется только газ, а вещество без флогистона не образуется.]

- Почему образование дыма при горении фосфора является доказательством ошибочности теории флогистона? Какой ещё элемент, кроме фосфора, можно привести для этого в качестве примера?

[Ответ: Согласно теории флогистона, при горении должен образоваться газ, содержащий флогистон. Однако газ, образующийся при горении фосфора, уже не горит (<https://www.youtube.com/watch?v=KqQA-80yy6U>). Помимо горения фосфора, здесь в качестве примера могут быть показаны горение водорода и образование воды.]

Тема 5.1

Реакции горения (1 час)

- Учебник: стр. 34
- Рабочая тетрадь: стр. 20

Подстандарты	8-1.1.3
Цели обучения	Знает реакции горения и составляет уравнения реакций. Объясняет сущность реакций горения. Объясняет суть тушения пожаров. Выдвигает предложения по методам тушения пожаров. Определяет формулу вещества неизвестного состава по продуктам его сгорания.
Навыки XXI века	Информационная грамотность, навык критического мышления, умение корректировать существующие пути решения, умение обосновывать своё мнение, исследовательский навык, навык обдумывания путей решения проблемы.
Вспомогательные средства	Свеча, мензурка объёмом 250 мл, химический стакан объёмом 1000 мл.
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=HM4BIWFh6Xs https://www.youtube.com/watch?v=EuUM9V5_j88

Краткий план урока

Мотивация. История огня (пламени), определение вещества, участвующего в реакции горения, и продуктов сгорания.

Объяснение. Объяснение сущности реакций горения, изучение физических и химических особенностей реакций горения, составление химических уравнений реакций горения, отличие реакций горения от других реакций с участием кислорода, использование реакций горения для определения состава веществ, предотвращение пожаров.

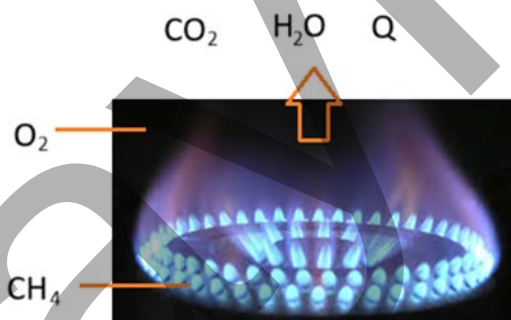
Исследование. Экспериментальное определение кислорода как причины реакции горения.

Закрепление. Учебник: зад. №1-3. РТ: №1-8.

Оценивание. Определение реакций горения и составление уравнений реакций, объяснение сущности реакций горения и тушения пожаров, выдвижение предложений по тушению пожаров, определение формулы вещества неизвестного состава по продуктам его сгорания.

МОТИВАЦИЯ Вводная часть этой темы основывается на материале, изученном учащимися по учебнику “Природа”. Чтобы напомнить учащимся пройденный материал, учитель обращается к ним с вопросом: “Как происходит горение?” На этот вопрос учащиеся дают разные ответы, ссылаясь на “треугольник горения”. При ответе на данный вопрос учащиеся могут также опираться на свой жизненный опыт. В этом случае учитель может сопоставить ответы с “треугольником горения”. Далее учитель продолжает обсуждение вопросом “С участием какого вещества происходит горение?” На этот вопрос могут быть даны ответы “кислород” или “воздух”. Затем учитель представляет классу вопрос: “Какие продукты при этом образуются?” На этот вопрос учащиеся могут дать такие простые ответы, как туман, дым или зола. В этом случае учитель нацеливает учащихся на ответ “это зависит от сгораемого вещества или топлива”. Учитель может конкретизировать этот вопрос, применив его к горению природного газа или древесины. При обсуждении выявляется, что при горении природного газа и древесины образуются пары воды и углекислый газ. Обсуждение продолжается вопросом “Как предотвратить возникновение огня?” Отвечая на этот вопрос, учащиеся могут предложить заливать огонь водой, засыпать его песком и т.д. Выслушав ответы учащихся, учитель переходит к следующему этапу урока.

ОБЪЯСНЕНИЕ На этом этапе учитель обобщает ответы учащихся и разъясняет сущность реакций горения, их значение в повседневной жизни, а также роль подобных реакций для биологической активности. В качестве примера реакций, изученных учащимися в 7 и 8 классах, приводится реакция горения метана:



Затем учитель рассказывает, для каких целей используется горение природного газа, после чего предлагает учащимся провести исследование на основе вопроса “Может ли горение происходить без кислорода?”.

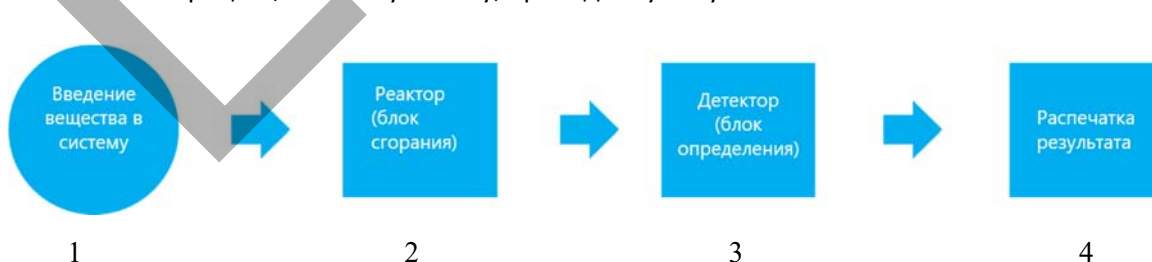
ИССЛЕДОВАНИЕ Перед началом эксперимента учитель проверяет наличие необходимых принадлежностей и напоминает учащимся о правилах безопасности. Затем учитель с осторожностью расплавляет один конец свечи и прикрепляет ее ко дну химического стакана. Один из учащихся измеряет высоту стакана линейкой. Остальные отмечают этот показатель в тетради. Затем учитель наполняет стакан водой, доведя её уровень до середины свечи. Следующим шагом он зажигает свечу. Осторожно накрывает горящую свечу перевернутой мензуркой. После того как свеча погаснет, часть стакана, заполненная водой, измеряется линейкой, и учащимся предлагается отметить эту высоту в своих тетрадях. Рассчитывается отношение высоты части стакана, заполненной водой, к общей высоте. Этот опыт можно повторить несколько раз и вычислить среднее арифметическое значение полученных результатов. Организуется обсуждение результатов эксперимента. Учитель обращается к классу с вопросом: “Почему погасла свеча?” Устанавливается, что в воздухе, находящемся в мензурке, заканчивается кислород, и поэтому свеча гаснет. Обсуждение продолжается вопросом “По какой

причине вода заполняет мензурку?” Учащиеся отвечают, что по мере того, как в воздухе заканчивается кислород, в той части мензурки, в которой находился кислород, образуется пустота (вакуум), и освободившаяся часть заполняется водой. Затем задаются вопросы: “Соответствует ли соотношение, которое вы рассчитали в шаге 4, объёмной доле кислорода в воздухе (21%)? Как бы вы это объяснили?” Устанавливается, что, поскольку в результате горения только кислород, мензурка заполняется водой только лишь в объёме, равном объёму кислорода. Остальная часть воздуха — это азот, а азот в этой среде не горит. В результате, соотношение заполненной части мензурки равно объёмной доле кислорода в воздухе. Если учащиеся затрудняются с ответами на эти вопросы, учитель помогает им, задавая наводящие вопросы и направляя их к правильному ответу. Если нет возможности провести эксперимент, можно использовать ссылку и продемонстрировать видео:

<https://www.youtube.com/watch?v=HM4BIWFh6Xs>

ОБЪЯСНЕНИЕ В конце обсуждения учитель обобщает ответы учащихся и объясняет процесс горения, основываясь на «треугольнике горения». Он объясняет, что для начала реакции горения необходимы кислород, топливо и определённое количество тепла. На различных примерах учитель поясняет, что количество тепла, достаточное для начала реакции, различно для каждого вещества и без необходимого количества тепла реакция горения не произойдет. Он предлагает учащимся привести различные примеры из повседневной жизни. После этого он показывает на примерах, что теплота, получаемая в результате реакции горения, всегда больше начального тепла, отмечает, что реакции горения относятся к экзотермическим реакциям и приводит определение реакций горения (Реакции, происходящие с выделением теплоты в результате взаимодействия с кислородом, называются реакциями горения). После формулирования этого определения учащимся адресуется вопрос “Что произойдёт, если удалить один из элементов треугольника горения?” После того, как будет получен ответ, что пожара не будет и почему, обсуждаются способы удаления указанных элементов. Обсуждение может быть основано на приведённом в учебнике примере утечки природного газа, или на любом другом примере. В это время можно также показать видеоролик по приведённой ссылке: https://www.youtube.com/watch?v=EuUM9V5_j88.

Далее рассматривается получение энергии в биологических системах, отмечается, что реакция глюкозы с кислородом схожа с реакцией горения, подчеркивается, что энергия, получаемая в результате этой реакции, необходима для жизнестойкости организмов человека и животных. Также поясняется, что поскольку в ходе реакции азота с кислородом теплота не выделяется, эта и подобные реакции не считаются реакциями горения. После этого пояснения учитель сообщает учащимся, что реакции горения можно также использовать не для получения тепла, а для определения состава веществ. Он отмечает, что это целесообразно для определения состава новых, недавно открытых веществ и количественного соотношения элементов. Учитель объясняет этот процесс, используя схему, приведённую в учебнике:



1. Объясняет, что в этот блок вещества неизвестного состава вводятся в виде порошка;
2. Отмечает, что в этом блоке вещества сгорают при высоких температурах;
3. Объясняет, что в детекторе происходит определение продуктов сгорания.

Он концентрирует внимание учащихся на таблице, показывающей, к каким элементам в составе исходного (сгораемого) вещества относятся определяемые соединения. При этом в качестве примера можно использовать реакцию горения метана.

ИССЛЕДОВАНИЕ

Далее с учащимися обсуждается материал из блока “Подумай·Обсуди·Поделись”. Материал, который разъясняется в этом блоке, связан с конкретным заданием. Учащиеся определяют, что при полном сгорании 1 молекулы неизвестного вещества образуется 3 молекулы CO_2 и 4 молекулы H_2O . На этом основании устанавливается, что формула вещества – C_3H_8 .

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

Учитель предлагает учащимся выполнить задания, представленные в рубрике “Примените полученные знания”. В этом блоке даны три задания.

1. Сравните горение природного газа с горением древесины и определите сходство и различия.

[Ответ.

Сходство:

- Для горения каждого из них требуется начальный нагрев.
- При сгорании каждого из них образуются углекислый газ и вода, выделяется газообразное вещество и т. д.

Различия:

- Начальная теплота, необходимая для сгорания природного газа, меньше первоначального тепла, необходимого для сгорания древесины.
- Древесина горит дольше.
- При сгорании древесины остаётся зола, тогда как при горении природного газа золы не остаётся, и т. д.]

2. Если при горении неизвестного вещества образуются CO_2 , H_2O и SO_2 , то о каких элементах в его составе можно с уверенностью утверждать? Возможно ли содержание кислорода в сжигаемом веществе? Обоснуйте ваши ответы.

[Ответ. На основании приведённой в учебнике таблицы установлено, что образующиеся CO_2 , H_2O и SO_2 позволяют определить в составе неизвестного вещества наличие элементов углерода, водорода и серы. А наличие кислорода в неизвестном веществе можно определить при вычислении на основе закона сохранения массы веществ. Поскольку все продукты реакции содержат кислород, исходное вещество также может содержать кислород.]

3. Вещество (X), не содержащее кислород, смешивают с газообразным кислородом. В этой смеси соотношение числа молекул $n(\text{X}) : n(\text{O}_2) = 4 : 15$, а в смеси, полученной при полном сгорании, – $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{N}_2) : n(\text{O}_2) = a : 10 : 2 : 6$. Определите a и формулу сжигаемого вещества.

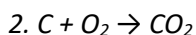
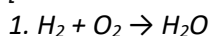
[Ответ. На основании данного соотношения чисел и закона сохранения массы веществ возможно определить a и формулу сгораемого вещества. При этом мы также можем принять числа, записанные в численном соотношении молекул, за число молекул веществ. Сначала по числу исходных молекул кислорода определяется число атомов кислорода, равное $2 \cdot 15 = 30$. Исходя из выражения “не содержащее кислород”, уточняем, что изначально весь кислород поступил в продукты сгорания из газообразного кислорода. Отсюда, общее число атомов кислорода в составе продуктов должно составлять 30. В таком случае, $2 \cdot a + 10 \cdot 1 + 6 \cdot 2 = 30$. Решая это уравнение, находим, что $a = 4$. В свою очередь, числа атомов остальных элементов определяются в таком порядке: $n(\text{C}) = a = 4$; $2 \cdot n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}) = 2 \cdot 10 = 20$; $2 \cdot n(\text{N}_2) = n(\text{N}) = 2 \cdot 2 = 4$. Поделив полученные нами числа на 4 (число молекул неизвестного вещества), мы определяем численное соотношение атомов элементов в молекуле неизвестного вещества. На этом основании определяем, что формула неизвестного вещества — CH_5N .]

ОЦЕНИВАНИЕ

Обсуждаются вопросы из учебника, представленные в рубрике “Проверьте полученные знания”.

Приведите пример реакции горения и объясните, почему эта реакция является реакцией горения.

[Ответ.



Вещества реагируют с кислородом и выделяется теплота.]

2. По какой причине глюкоза является источником энергии?

[Ответ. При реакции взаимодействия глюкозы с кислородом выделяется энергия. Эта энергия используется для поддержания процессов жизнедеятельности в живых существах.]

3. Почему реакция азота с кислородом не является реакцией горения?

[Ответ. По определению, в результате реакции горения должна выделяться теплота. Однако данная реакция, несмотря на то, что является реакцией взаимодействия азота с кислородом, сопровождается поглощением теплоты (это эндотермическая реакция). Следовательно, эта реакция не является реакцией горения.]

4. Если продуктами сгорания вещества являются углекислый газ и пары воды, то может ли это вещество быть метаном, аммиаком или этиловым спиртом? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ. Это вещество может быть метаном или этиловым спиртом. Это объясняется тем, что продуктами сгорания метана и этилового спирта являются углекислый газ и вода. Это вещество не может быть аммиаком, так как одним из продуктов горения аммиака является азот, а углекислый газ при этом не образуется.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материалы оценивания
Определяет реакции горения и объясняет сущность процесса.	Мотивация, опрос, деятельность, закрепление, задание
Составляет уравнения реакций горения.	Опрос
Объясняет суть тушения пожаров и выдвигает свои предложения по тушению пожаров.	Мотивация, опрос, деятельность
Определяет формулу вещества неизвестного состава на основании продуктов его сгорания.	Опрос, закрепление, задание

Тема 5.2

Оксиды (1 час)

- Учебник: стр. 38
- Рабочая тетрадь: стр. 23

Подстандарты	8-1.1.1
Цели обучения	Объясняет образование оксидов в результате реакций горения различных веществ. Знает оксиды. Даёт оксидам названия и составляет формулы.
Навыки XXI века	Интерактивность, навык критического мышления, умение вносить коррективы в существующие пути решения, исследовательский навык, навык обдумывания путей решения проблемы.
Вспомогательные средства	Спиртовка, держатель, металлическая ложка, магниевая лента, образцы кальция, цинка, алюминия, меди и серебра, порошок серы, порошок красного фосфора, кусочек угля.
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=NnFzHt6l4z8 https://www.youtube.com/watch?v=dszSKIM5rqk https://www.youtube.com/watch?v=Y12R0EgOJOo https://www.youtube.com/watch?v=JXGWZj7cl-E https://www.youtube.com/watch?v=yn4HMRPKslo https://www.youtube.com/watch?v=V1sQO91UvFI https://www.youtube.com/watch?v=mjkuSm__G7s https://www.youtube.com/watch?v=dg0za--6qTc

Краткий план урока.

Мотивация. Обсуждение реакции горения магниевой ленты.

Объяснение. Объяснение получения оксидов в результате реакций горения, отличие оксидов от других веществ по их составу, наименование и составление формул оксидов.

Исследование. Изучение реакций взаимодействия элементов с кислородом.

Закрепление. Учебник: зад. №1-3. РТ: №1-8.

Оценивание. Объяснение получения оксидов в результате реакций горения различных веществ, определение оксидов, наименование и составление формул оксидов.

МОТИВАЦИЯ Во вводной части темы приводится рисунок, иллюстрирующий знакомую учащимся реакцию горения магниевой ленты. Учитель предлагает учащимся определить, на основании каких признаков можно отнести эту реакцию к реакциям горения. Затем он концентрирует их внимание на вопросах, приведённых во введении. Учащиеся могут ответить на вопросы *“Какая реакция происходит в это время? Какой вид имеет уравнение реакции?”*, записав *“словесное уравнение”* или химическое уравнение реакции. А на вопрос *“На какие известные вам вещества похож по составу продукт реакции?”* могут быть даны ответы *“негашёная известь”, “вода”, “углекислый газ”* и т.д. Если при ответе на этот вопрос учащиеся испытывали затруднения, учитель может направить их суждения в правильное русло. Можно также отметить, что это вещество состоит из двух элементов, одним из которых является кислород, и т.д. У учащихся может вызвать трудности вопрос *“Все ли металлы горят?”* Учитель выслушивает все возможные ответы учащихся. В это время он может поинтересоваться, какие металлы учащиеся видели в чистом виде и какие из них, по их мнению, не склонны вступать в эту реакцию. При этом принимаются такие ответы, как *“золото”, “серебро”*.

ОБЪЯСНЕНИЕ На данном этапе учитель записывает на доске уравнения реакций водорода и магния с кислородом, отмечая сходство между составом продуктов этих реакций. В заключение учащимся представляется определение оксидов (Большинство химических соединений, которые состоят из двух элементов, одним из которых является кислород, называются оксидами). После представления определения учитель напоминает учащимся, что некоторые оксиды им уже известны, записывает формулы этих оксидов на доске и спрашивает у учащихся их названия. Затем он записывает на доске формулы серной кислоты, карбоната кальция и аммиака и отмечает, что хотя это кислородсодержащие вещества, они не являются оксидами.

ИССЛЕДОВАНИЕ Далее учитель предлагает учащимся понаблюдать за реакциями горения ряда веществ и обращает их внимание на блок *“Деятельность”*. В этом блоке реализуется сжигание различных элементов и получение оксидов. Учитель знакомит учащихся с веществами, которые предстоит сжечь, и обсуждает с ними, что они, по всей вероятности, будут наблюдать в ходе реакций. Исходя из этого, он поручает учащимся начертить в своих тетрадях таблицу в

Сжигаемое вещество	Магний	Кальций	Цинк	Алюминий	Медь	Серебро	Сера	Фосфор	Углерод
Произошла ли реакция?									
Признак реакции									
Продукт реакции									

нижеприведённой форме:

Учащиеся, поделившись на группы, поочерёдно подносят к пламени спиртовки кусочки магниевой ленты, кальция, цинка, алюминия, меди, серебра и фиксируют свои наблюдения. Чтобы поднести к пламени серу и фосфор, их помещают в железную ложку, а уголь, как и металлы, подносят к пламени, закрепив в держателе. Если нет условий для проведения экспериментов в лаборатории, можно воспользоваться следующими видеоматериалами. Видеоролики можно также просматривать без звука:

Горение магния
Горение кальция

<https://www.youtube.com/watch?v=NnFzHt6l4z8>
<https://www.youtube.com/watch?v=dszSKIM5rqk>

Горение цинка	https://www.youtube.com/watch?v=Y12R0EgOJOo
Горение алюминия	https://www.youtube.com/watch?v=JXGWZj7cl-E
Горение меди	https://www.youtube.com/watch?v=yn4HMRPKslo
Горение серы	https://www.youtube.com/watch?v=V1sQO91UvFI
Горение фосфора	https://www.youtube.com/watch?v=mjkuSm__G7s
Горение угля	https://www.youtube.com/watch?v=dg0za--6qTc

После завершения всех опытов и подведения итогов наблюдений учитель предлагает заполнить учащимся таблицу. К примеру, для магния в соответствующие клетки таблицы можно записать “да”, “яркий свет, теплота”, “белая зола”. Затем с помощью вопроса “В каких случаях произошла реакция? Какими признаками сопровождались эти реакции?” обсуждается информация, записанная учащимися в таблицу. На основе заданного вопроса “Какие вы предложили бы уравнения для протекающих реакций?” учитель принимает предложения учащихся и проводит обобщение.

ОБЪЯСНЕНИЕ Записывая уравнения химических реакций горения нескольких элементов, учитель объясняет один из способов получения оксидов. Он отмечает, что это самый простой путь получения оксидов. Учитель концентрирует внимание учащихся на блоке “Подумай·Обсуди·Поделись”, доводит до их сведения, что в ходе других реакций горения также получаются оксиды, и приводит соответствующие примеры. При написании уравнений этих реакций можно воспользоваться таблицей, которая приведена в предыдущей теме и отражает связь между элементами и продуктами их сгорания. Чтобы довершить эту связь, учитель направляет внимание учащихся на следующий блок “Подумай·Обсуди·Поделись”. Учащиеся устанавливают, что в реакторе происходит реакция горения и образуются оксиды, а формула сгораемого вещества – FeS_2 . Далее учитель объясняет правила наименования оксидов. Своё объяснение он начинает в первую очередь с щелочных и щелочноземельных металлов, алюминия и цинка. Учитель сообщает, что каждый из названных металлов образует лишь один оксид, и объясняет это тем, что они в химических соединениях проявляют постоянную степень окисления. Говорит, что для того, чтобы назвать эти оксиды, сначала указывают слово “оксид”, а затем – название металла. Затем он переходит к оксидам металлов с переменной степенью окисления (Fe, Mn, Cr, Cu и др.), и сообщает, что эти металлы образуют несколько оксидов в соответствии со степенью окисления. Учитель выслушивает предложения учащихся о том, как различать названия этих оксидов. При необходимости он помогает учащимся уточняющей информацией. Затем, обобщая полученные ответы, он отмечает, что при наименовании этих оксидов после названия металлов указывается, римскими цифрами в скобках, их степень окисления. Далее учитель напоминает учащимся правила написания формул бинарных веществ, изученные ими в разделе “Химическая связь”, и предлагает написать формулы оксидов по их названиям. После этого учитель объясняет правило наименования оксидов неметаллов. Для наименования оксидов неметаллов учащимся рекомендуется выучить наизусть греческие цифры. И в этом случае учитель предлагает учащимся написать формулы оксидов на основе их названий.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ На этом этапе учащиеся выполняют задания из рубрики “Примените полученные знания”. В этом блоке даны три задания.

1. При сгорании вещества PH_3 образуются пентаоксид дифосфора и вода. Составьте уравнение реакции.

[Ответ: $2\text{PH}_3 + 4\text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O}$]

2. Назовите оксиды Li_2O , Cr_2O_3 , Cu_2O , H_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_5 , SiO_2 , CO_2 , SO_3 и Cl_2O_7 .

[Ответ:

Li_2O	Оксид лития	NO	Монооксид азота	SiO_2	Диоксид кремния
Cr_2O_3	Оксид хрома(III)	N_2O_3	Триоксид диазота	CO_2	Диоксид углерода
Cu_2O	Оксид меди(I)	NO_2	Диоксид азота	SO_3	Триоксид серы
H_2O	Монооксид дигидрогена	N_2O_5	Пентаоксид диазота	Cl_2O_7	Гептаоксид дихлора]

3. При неполном сгорании метана образуется не углекислый газ, а угарный газ. Составьте уравнение этой реакции.

[Ответ: $2\text{CH}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO} + 4\text{H}_2\text{O}$]

ОЦЕНИВАНИЕ Обсуждаются вопросы из учебника, представленные в рубрике “Проверьте полученные знания”.

1. Какие из веществ NH_3 , SO_2 , KNO_3 и Na_2O являются оксидами? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ:

NH_3 – это не оксид, поскольку в его составе отсутствует кислород;

KNO_3 – это не оксид, поскольку в его составе содержится три элемента;

SO_2 и Na_2O – это оксиды, поскольку состоят из двух элементов, одним из которых является кислород.]

2. Составьте уравнения реакций горения кальция, алюминия, серы и водорода.

[Ответ: $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$; $2\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$; $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$; $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$.]

3. Назовите оксиды металлов.

a. Fe_2O_3 b. CrO c. K_2O d. CuO e. MgO

[Ответ: a. Fe_2O_3 – оксид железа(III); b. CrO – оксид хрома(II); c. K_2O – оксид калия;
d. CuO – оксид меди(II); e. MgO – оксид магния.]

4. Составьте формулы оксидов.

a. оксид алюминия b. оксид ртути(II) c. оксид ртути(I) d. оксид цинка
e. триоксид диазота f. диоксид серы g. монооксид азота h. диоксид углерода

[Ответ:

a. оксид алюминия – Al_2O_3 b. оксид ртути(II) – HgO c. оксид меди(I) – Cu_2O d. оксид цинка – ZnO
e. триоксид диазота – N_2O_3 f. диоксид серы – SO_2 g. монооксид азота – NO
h. диоксид углерода – CO_2 .]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материалы оценивания
Объясняет получение оксидов в результате реакций горения различных веществ.	Мотивация, опрос, деятельность, закрепление, задание
Определяет оксиды.	Мотивация, опрос, задание
Называет оксиды.	Опрос, закрепление, задание
Составляет формулы оксидов.	Задание

Тема 5.3

Окислительно-восстановительные реакции (1 час)

- Учебник: стр. 41
- Рабочая тетрадь: стр. 25

Подстандарты	8-1.1.1
Цели обучения	Определяет процессы окисления и восстановления по числу атомов кислорода и водорода. Определяет процессы окисления и восстановления по степеням окисления. Объясняет сущность окислительно-восстановительных реакций. Определяет окислитель, восстановитель, продукты окисления и восстановления.
Навыки XXI века	Интерактивность, навык сотрудничества, навык критического мышления, умение обосновывать своё мнение, коммуникативные навыки.
Вспомогательные средства	Листы бумаги формата А3 или больше, цветные фломастеры.
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=DvYs1HILq1g https://www.youtube.com/watch?v=_KyyVhlUDNU

Краткий план урока.

Мотивация. Изучение окислительных процессов, происходящих в окружающей среде (ржавление железа, потемнение яблок и т. д.)

Объяснение. Изучение сущности окислительно-восстановительного процесса.

Исследование. Определение окислителей и восстановителей, процессов окисления и восстановления, продуктов окисления и восстановления в окислительно-восстановительных реакциях.

Закрепление. Учебник: зад. № 1 - 3. РТ: № 1-11.

Оценивание. Определение окислительно-восстановительных процессов по числу атомов кислорода и водорода, определение окислительно-восстановительных процессов по степеням окисления, объяснение сущности окислительно-восстановительных реакций, определение окислителей, восстановителей, продуктов окисления и восстановления.

МОТИВАЦИЯ Учитель предлагает учащимся ознакомиться с рисунками, на которых изображены ржавые гвозди и потемневшее яблоко. На основе этих рисунков он организует обсуждение вопросов, представленных в данном блоке. Обсуждение начинается с вопроса *“Изменения, происходящие в железных гвоздях и в яблоке, являются результатом химического или физического явления?”* В обоих случаях учащиеся могут ответить *“это физическое явление”* из-за изменения цвета. При получении такого ответа учитель обращает внимание учащихся на то, что эти явления – необратимые процессы. Он направляет учащихся к пониманию того, что ржавый гвоздь и потемневшее яблоко отличаются от чистого гвоздя и целого яблока, следовательно, в этих процессах образуются уже новые вещества, и в итоге получает ответ: *“это химическое явление”*. Далее учащимся представляется вопрос *“Какие реакции являются причиной произошедших изменений?”* Это обсуждение продолжается до тех пор, пока не будет получен ответ, что причиной протекания реакций при контакте каждого из этих предметов с воздухом является кислород воздуха, а эти реакции являются реакциями взаимодействия с кислородом.

ОБЪЯСНЕНИЕ Подводя итоги обсуждения, учитель сообщает учащимся, что химические реакции можно подразделять не только на экзотермические и эндотермические, их можно также классифицировать по изменению числа атомов кислорода в составе веществ. Учитель объясняет,

что при увеличении числа атомов кислорода вещество окисляется и протекающий процесс является окислением, а при уменьшении — вещество восстанавливается, а процесс является восстановлением (редукцией). Можно обратить внимание учащихся на то, что слово “редукция” образовалось от английского слова “reduction”, означающего снижение. Знание значения слова “редукция” может помочь учащимся лучше понять разницу между процессами окисления и восстановления. На различных примерах, приведенных в теме, учитель объясняет разницу между процессами окисления и восстановления, исходя из увеличения и уменьшения числа атомов кислорода. Он поясняет на примерах, что процессы окисление/восстановление можно также определить по увеличению или уменьшению числа атомов водорода. Но в этом случае, как отмечает учитель, подход прямо противоположный подходу с учётом числа атомов кислорода: если число атомов водорода в составе вещества увеличивается, то оно восстанавливается, а если уменьшается — окисляется. Учитель предлагает подвести итоги, заполнив следующую таблицу:

Изменение числа атомов	Кислород	Водород
Увеличивается		
Уменьшается		

Завершённая форма таблицы имеет следующий вид:

Изменение числа атомов	Кислород	Водород
Увеличивается	Окисление	Восстановление
Уменьшается	Восстановление	Окисление

На этом этапе урока учитель объясняет, что процессы окисления и восстановления происходят одновременно (синхронно), во взаимосвязанном виде. Он поясняет, что каждый из этих процессов не может протекать независимо от другого (один без другого), и особо отмечает, что если не происходит один из процессов, то не произойдёт и второй. Он предлагает учащимся объяснить этот момент, приведя несколько примеров. Далее учитель знакомит учащихся с блоком “Знаете ли вы?” Он объясняет природу химических процессов, связанных с ржавлением гвоздя и потемнением яблока.

Далее учитель знакомит учащихся с понятиями “окислитель” и “восстановитель” и подробно объясняет, что добавление формантов (суффиксов и окончаний) “-литель”, “-ление” и “-ляется” к “окис” изменяет научное значение слова.

ИССЛЕДОВАНИЕ Затем учитель организует обсуждение, направив внимание учащихся на задание из блока “Подумай·Обсуди·Поделись”. Учащиеся устанавливают, что определение процессов окисления и восстановления, происходящих в реакции $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 \rightarrow 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$, можно проводить как по числу атомов водорода, так и по числу атомов кислорода. Поясняется, что, поскольку в оксиде меди(II) (CuO) число атомов кислорода уменьшается, данный процесс является восстановлением ($\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$), а в аммиаке (NH_3) происходит уменьшение числа атомов водорода, поэтому этот процесс определяется как окисление ($\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2$).

ОБЪЯСНЕНИЕ Затем учитель объясняет, что более глубокое изучение окислительно-восстановительных процессов показывает, что в действительности эти процессы происходят на основе обмена электронами, и даёт определение окислительно-восстановительным реакциям, основанное на таком подходе (Реакции, в которых происходит принятие/отдача электронов, называются окислительно-восстановительными реакциями), и поясняет его на примере реакции горения алюминия. Он отмечает, что в окислительно-восстановительных реакциях отдача электронов называется окислением, а принятие электронов — восстановлением; вещество, принимающее электроны, называется окислителем, а отдающее электроны — восстановителем. На примере реакции горения алюминия учитель поясняет, что, поскольку алюминий отдаёт электроны, он является восстановителем, а кислород принимает электроны и поэтому является

окислителем. Чтобы выполнить эти операции на примере других реакций, учитель далее концентрирует внимание учащихся на блоке “Деятельность.”

ИССЛЕДОВАНИЕ Для выполнения задания из блока “Деятельность” учитель сначала объясняет представленный здесь пример (схему) и строит цепочки *окислитель-восстановление-продукт восстановления* и *восстановитель-окисление-продукт окисления*. Затем он делит класс на четыре группы и каждой из групп задаёт по одному из представленных в блоке примеров. Он доводит до сведения учащихся, что свою работу они должны выполнять в соответствии с представленной схемой. Учащиеся выполняют задания, составляя аналогичные схемы для каждой химической реакции. Затем учитель проводит с учащимися обсуждение на основе представленных вопросов (“В какой реакции можно определить процесс окисления по увеличению числа атомов кислорода?” “В какой реакции можно определить процесс восстановления по уменьшению числа атомов кислорода?” “Почему процессы окисления и восстановления, определяемые по увеличению или уменьшению числа атомов кислорода и принятию/отдаче электронов, совпадают?”). Каждая группа отвечает на вопросы на основании предложенного им уравнения химической реакции.

ОБЪЯСНЕНИЕ Обобщая ответы учащихся, учитель объясняет причины совпадения результатов определения процессов окисления и восстановления двумя способами – по изменению числа атомов кислорода и принятию/отдаче электронов.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ Учитель предлагает учащимся выполнить задания из блока “Примените полученные знания”.

1. На основе числа атомов водорода определите вещества, подвергающиеся окислению и восстановлению в реакции $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$.

[Ответ: Поскольку в CH_4 уменьшается число атомов водорода, он окисляется; в Cl_2 один атом хлора замещается атомом водорода, поэтому он восстанавливается.]

2. В промышленности железо получают восстановлением оксида железа (III) газообразным водородом. Составьте уравнение этой реакции, определите продукты окисления и восстановления.

[Ответ: Уравнение реакции имеет вид: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$. Оксид железа (III) теряет кислород, следовательно восстанавливается, а продуктом восстановления является железо. Водород, ввиду соединения с кислородом, окисляется, а в качестве продукта окисления образуется вода.]

3. Определите процесс восстановления в реакции $\text{Ca} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CaH}_2$ по числу атомов водорода и по изменению степени окисления. Совпали ли полученные результаты? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ: Кальций соединяется с водородом, и, поскольку число атомов водорода увеличивается, кальций восстанавливается. Степень окисления кальция увеличивается от “0” до “+2”, он отдаёт электроны и окисляется. Как видно, в этом случае результаты двух способов не совпадают. Причина заключается в том, что при соединении с водородом металлы отдают электроны. Определение процесса восстановления по изменению числа атомов водорода относится только лишь к реакциям соединения водорода с неметаллами. Во всех случаях определение процессов окисления и восстановления, основанное на принятии/отдаче электронов, является более точным.]

ОЦЕНИВАНИЕ Обсуждаются вопросы из учебника, представленные в блоке “Проверьте полученные знания.”

1. Что такое окислительно-восстановительные реакции?

[Ответ:

a. Реакции, в ходе которых происходит увеличение или уменьшение числа атомов кислорода в составе вещества, называются окислительно-восстановительными реакциями.]

b. Реакции, в которых происходит принятие/отдача электронов, называются окислительно-восстановительными реакциями.]

2. Сера в реакции с кислородом... , а в реакции с водородом – ...

Определите выражения, соответствующие пропускам: окисляется или восстанавливается. Обоснуйте свой ответ.

[Ответ: Сера окисляется при реакции взаимодействия с кислородом и восстанавливается при реакции взаимодействия с водородом. При реакции взаимодействия серы с кислородом число атомов кислорода увеличивается ($S + O_2 \rightarrow SO_2$) – сера окисляется, а при реакции взаимодействия с водородом число атомов водорода увеличивается ($S + H_2 \rightarrow H_2S$) – сера восстанавливается. С точки зрения изменения степени окисления, при превращении $S \rightarrow SO_2$ степень окисления серы изменяется от «0» до «+4», следовательно, сера отдает электроны и окисляется. При превращении $S \rightarrow H_2S$ степень окисления серы изменяется от «0» до «-2», и это значит, что сера принимает электроны и восстанавливается.]

3. Определите окислитель и восстановитель в реакции $4Li + O_2 \rightarrow 2Li_2O$. Обоснуйте свой ответ как по числу атомов кислорода, так и по степени окисления.

[Ответ: По изменению числа атомов кислорода восстановителем является Li, а окислителем – кислород. Ввиду того, что степень окисления лития изменяется от «0» до «+1», он окисляется, а степень окисления кислорода изменяется от «0» до «-2», следовательно кислород восстанавливается. Элемент, который окислился, является восстановителем, а элемент, который восстановился – окислителем.]

3. Определите продукты окисления и восстановления в реакции $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$.

[Ответ: В результате приведённой реакции образуется два продукта – углекислый газ и вода. С точки зрения изменения степени окисления углекислый газ является продуктом окисления, и восстановления, а вода – продуктом восстановления.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материалы оценивания
Определяет процессы окисления и восстановления по числу атомов кислорода и водорода.	Опрос, закрепление, задание
Определяет процессы окисления и восстановления по степеням окисления.	Опрос, деятельность, закрепление, задание
Объясняет сущность окислительно-восстановительных реакций.	Мотивация, деятельность, задание
Определяет окислитель, восстановитель, продукты окисления и восстановления.	Опрос, деятельность, задание

Наука, технология, жизнь (1 час)

• Учебник: стр. 46

В разделе “Наука, технология, жизнь” представлена информация об устройствах пожаротушения. Поскольку учащиеся подробно ознакомились с этой информацией дома, учитель может начать обсуждение с заранее подготовленных вопросов. Ему следует организовать обсуждение так, чтобы были затронуты следующие вопросы:

- Тушение пожаров основано на элементах треугольника горения.
- Метод тушения пожара зависит от природы топлива, послужившего причиной аварии.
- Все пожары нельзя тушить одним и тем же способом.
- Методы противопожарной защиты основаны на международной классификации.

С этой целью учитель также может заранее поручить учащимся собрать информацию по следующим направляющим вопросам:

- Где чаще всего применяют тушение водой?
- Какими другими методами можно тушить пожары, которые возможно потушить водой?
- Как можно потушить пожар, возникший из-за аварии в электрической системе?
- Как можно устранить аварию, вызванную возгоранием остатков нефти?

Основная информация, представленная в материале раздела, может обсуждаться первые 15 минут, после чего можно перейти к просмотру наглядных средств, подготовленных учащимися, и прослушиванию их презентаций.

Проект (1 час)

• **Учебник:** стр. 47

Целью реализации проекта является научное исследование одного из примеров окислительно-восстановительных процессов, которые могут происходить в окружающей среде. Учитель должен предварительно, за несколько дней, подготовить один образец и хранить его в лаборатории до следующего урока. Также ему следует порекомендовать учащимся приступить к эксперименту заранее. На пробирках следует указать даты приготовления образцов.

Целью исследования является выявление того, что окислительно-восстановительные процессы, как и другие химические реакции, не всегда происходят в одних и тех же условиях, и для осуществления этих реакций необходимы определенные условия и среда. Изучение факторов, которые влияют на течение данного химического процесса, можно также связать с одним из предыдущих разделов учебника (“Скорость химических реакций и факторы, влияющие на скорость”). Следует также отметить, что одним из примеров окислительно-восстановительных процессов является процесс коррозии. Однако здесь нет необходимости в представлении большого объема информации, так как этот процесс будет подробно изучаться в старших классах.

РАЗДЕЛ 6**Кислоты и основания**

№ темы	Название	Количество часов	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 6.1	Кислоты	2	52	32
Тема 6.2	Основания	1	57	35
Тема 6.3	Общие способы получения кислот и оснований	1	61	38
Тема 6.4	Соли	2	63	40
Тема 6.5	Получение солей	3	67	45
Тема 6.6	Ионные уравнения	1	75	50
Тема 6.7	Определение ионов	2	79	53
	Наука, технология, жизнь	1	83	
	Проект	1	86	
	Обобщающий урок (заключение и обобщающие)	1	88	55
	МСО	1		
	ВСЕГО	16		

Краткий обзор раздела

В этом разделе учащимся предстоит расширить свои представления о понятиях «кислоты», «основания» и «соли», изученных ими по учебнику «Химия» для 7-го класса, они будут называть эти вещества, составлять их формулы по названиям и исследуют их электропроводность в растворах. Они также познакомятся с некоторыми свойствами оксидов, оснований и кислот, узнают о реакциях, по которым образуются кислоты, основания и соли, и будут получать основания, кислоты и соли в ходе проведения различных экспериментов. Они познакомятся с реакциями с участием кислот, оснований и солей, протекающими в растворах до конца, будут составлять ионные уравнения этих реакций и проведут различные эксперименты по определению ионов в растворах солей. После завершения изучения тем учащиеся перейдут к разделу «Наука, техника, жизнь», где ознакомятся с целым рядом областей применения некоторых солей, а выполняя задание из раздела «Проект», будут определять зависимость между pH и pOH в реакциях, протекающих между кислотами и основаниями, и на основании полученных результатов построят соответствующий график.

Введение в раздел

Учитель привлекает внимание учащихся к разделу с помощью исторической информации, представленной на первой странице раздела. Он упоминает, что с древних времен соль использовалась в качестве пищевой добавки, и знакомит учащихся с областями её применения и с различными историческими событиями, связанными с этими областями (конфликты между Францией и Польшей из-за налога на соль в XVI веке, «соляной поход» и т. д.), проводя интеграцию с уроком истории. Для большего интереса учитель может расширить эту информацию, используя различные источники. Учитель поясняет, что в более поздние периоды соль стала использоваться в производстве различных веществ и превратилась в важное сырьё для современной химической промышленности. Затем он организует обсуждение с помощью вопросов из учебника:

– Какие еще области применения поваренной соли вы знаете??

[Ответ: Для борьбы с обледенением дорог, для приготовления охлаждающих растворов, в медицине, в косметологии, для обработки кожи, в животноводстве и т. д.]

– Какие еще соли, кроме поваренной, вам известны?

[Ответ: Карбонат кальция (известняк, мрамор, мел), нитрат калия, пищевая сода и др.]

– В результате каких реакций образуются соли? Какие примеры таких реакций вы можете привести?

[Ответ. Реакции нейтрализации. При реакции взаимодействия гидроксида калия с азотной кислотой образуется нитрат калия, а при реакции взаимодействия гидроксида натрия с соляной кислотой – хлорид натрия, и т.д.]

Тема 6.1

Кислоты (2 часа)

- Учебник: стр. 52
- Рабочая тетрадь: стр. 32

Подстандарты	8-1.3.1, 8-1.3.2, 8-1.3.5
Цели обучения	Записывает формулы кислот. Даёт названия кислотам. Описывает строение молекул кислот. Объясняет сущность процесса электролитической диссоциации. Составляет уравнения диссоциации кислот (итоговые и поэтапные).
Навыки XXI века	Умение выражать свои мысли и слушать других, интерактивность, навык сотрудничества, навык критического мышления, умение обосновывать своё мнение, коммуникативные навыки, знание методов сбора информации при проведении исследования, исследовательский навык
Вспомогательные средства	Стержни и шарики (или пластилин и спички), кислоты, универсальный индикатор, синяя лакмусовая бумага, метилоранж, pH-метр.
Электронные ресурсы	https://www.youtube.com/watch?v=Lr4uyqLPEIU

Краткий план урока.

Мотивация. Повторение знаний о кислотах, полученных в 7-м классе, и их связь с новой темой.

Объяснение. Описание состава кислот и строения их молекул, объяснение сущности процесса электролитической диссоциации, составление уравнений реакций диссоциации кислот.

Исследование. Описание (изображение) строения молекул кислот, определение электропроводности растворов кислот.

Закрепление. Учебник: зад. №1-2. РТ: №1-9.

Оценивание. Написание формул кислот, наименование кислот, описание строения молекул кислот, объяснение сущности процесса электролитической диссоциации, составление уравнений реакций диссоциации кислот.

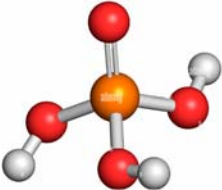
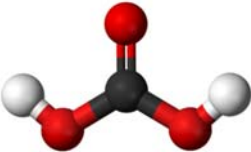
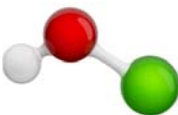
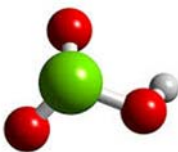
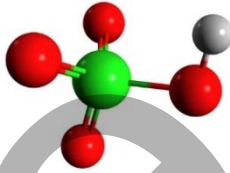
МОТИВАЦИЯ Вводная часть темы основана на материале, изученном учащимися по учебнику «Химия» для 7-го класса. Учащимся напоминают о формулах некоторых известных кислот, об их названиях, распространенности в природе, свойствах и областях применения, а затем, для восстановления в памяти этих знаний, просят ответить на вопросы (*«Какие кислоты вы знаете? Какие примеры кислот, встречающихся в природе, вы можете привести? Где и для каких целей используются кислоты?»*). В процессе обсуждения учащиеся могут продемонстрировать свои знания о серной, соляной, азотной, сероводородной, ортофосфорной, уксусной, угольной кислотах и их формулах. Они приводят уксусную кислоту, лимонную кислоту и др. в виде примеров кислот, встречающихся в природе, и подчёркивают, что кислоты используются в быту в качестве консервантов, в составе чистящих средств, в газированных напитках и т. д. Обсуждение продолжается очередными вопросами (*«Что вы можете сказать о характере среды, которая образуется при их растворении в воде? За счёт какого иона создаётся такая среда и как этот ион образуется в растворе?»*) Выслушав ответы учащихся на эти вопросы, учитель может далее перейти к пояснительной части темы.

ОБЪЯСНЕНИЕ Учитель предлагает учащимся сделать обобщения, касающиеся состава кислот. Он обращает их внимание на имеющиеся в составе кислот одинаковые и различные «части». Выявляется, что все кислоты содержат в своём составе атомы водорода и связанный с ними атом (например, Cl, S) или группу атомов (SO_4 , PO_4 , CO_3 и т. д.). Учитель предлагает учащимся дать определение кислотам. В ходе обсуждения выясняется, что кислоты — это вещества, состоящие из атомов водорода и кислотного остатка. Учитель доводит до сведения учащихся, что при обычных условиях большинство кислот находится в жидком состоянии (серная кислота, азотная кислота, соляная кислота и др.), а некоторые кислоты — в твёрдом состоянии (ортофосфорная кислота и др.), и демонстрирует эти кислоты при их наличии в школьной лаборатории. Далее учитель предлагает учащимся вспомнить раздел «Химическая связь», и спрашивает, к каким веществам — молекулярным или немолекулярным — относятся кислоты. Чтобы помочь с ответом, он сообщает, что кислоты в твёрдом состоянии образуют молекулярную кристаллическую решётку, в узлах которой находятся молекулы кислоты. Учитель предлагает учащимся описать строение молекул кислот на основе изученного по разделу «Химическая связь».

ИССЛЕДОВАНИЕ С этой целью он концентрирует внимание учащихся на блоке «Деятельность.» В этом блоке приведены шаги для описания (изображения) строения молекулы серной кислоты. На основании этого примера учащиеся представляют строение других кислот, при необходимости с помощью учителя. Учитель также может поделить учащихся на группы и распределить между ними приведённые кислоты. При этом каждая группа по завершении представляет результат своей работы. Строение кислот имеет следующий вид:

H_3PO_4 — ортофосфорная кислота 	H_2CO_3 — угольная кислота 	HClO — хлорноватистая кислота
HClO_2 — хлористая кислота 	HClO_3 — хлорноватая кислота 	HClO_4 — хлорная кислота

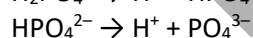
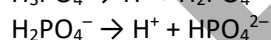
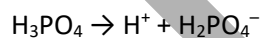
Затем учитель акцентирует внимание на числе гидроксильных (ОН) групп в молекулах кислот, отмечая, что это число определяет основность кислоты. Далее учитель представляет шаростержневые модели кислот, связывая эти модели с описанием (изображением) их строения. Учитель также может предложить учащимся изготовить самим шаростержневые модели, основываясь на изображении молекул кислот. Для этого можно использовать стержни и шарики, имеющиеся в школьном кабинете химии, либо пластилин и спички. Шаростержневые модели имеют следующий вид:

H_3PO_4 – ортофосфорная кислота 	H_2CO_3 – угольная кислота 	HClO – хлорноватистая кислота 
HClO_2 – хлористая кислота 	HClO_3 – хлорноватая кислота 	HClO_4 – хлорная кислота 

После представления строения молекул кислот учитель направляет внимание учащихся на блок “Деятельность 2”. При проведении этой работы учащимся предстоит проверить электропроводность растворов кислот. Учитель демонстрирует прибор, предназначенный для этих целей, и предлагает учащимся описать его части и механизм работы. В ходе обсуждения выясняется, что прибор, используемый для проверки электропроводности растворов, достаточно прост и состоит из химического стакана, электродов, проводов, лампы и источника постоянного тока. Если после заливки раствора в химический стакан и подсоединения проводов прибора к источнику тока загорается лампочка, это означает, что исследуемый раствор проводит электрический ток. В первую очередь этот опыт проводят с дистиллированной водой, а затем последовательно с растворами уксусной и соляной кислот. Если в лаборатории нет соляной кислоты, опыт можно провести с растворами азотной или серной кислот. Обсуждение результатов эксперимента начинается с вопроса “Какие различия вы заметили в трёх разных опытах?” Устанавливается, что в опыте с дистиллированной водой лампа не горит, в опыте с раствором уксусной кислоты – горит тусклым светом, а в опыте с соляной кислотой – горит ярко. Обсуждение продолжается вопросом “Как вы бы объяснили причину этого различия?” Учащиеся высказывают своё мнение, учитель их выслушивает и даёт пояснения. При отсутствии условий для проведения опытов можно просмотреть видеоролики:

<https://www.youtube.com/watch?v=Lr4u7qLPEIU>

ОБЪЯСНЕНИЕ Учитель объясняет сущность процесса электролитической диссоциации, поясняет разницу между электролитами и неэлектролитами и на примере соляной и серной кислот приводит порядок составления уравнений диссоциации. Затем он привлекает внимание учащихся к блоку “Подумай·Обсуди·Поделись”, предлагает им составить поэтапное уравнение диссоциации ортофосфорной кислоты. Эти уравнения (по стадиям) имеют следующий вид:

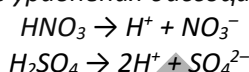


Учитель спрашивает, какой ион присутствует в растворах всех кислот, и предлагает провести связь между этим ионом и характером среды в растворах кислот. Устанавливается, что в растворах кислот содержатся ионы H^+ , которые создают в этих растворах кислую среду. Учитель предлагает учащимся вспомнить методы определения кислой среды, изученные в 7 классе. Они вспоминают, что в кислой среде универсальный индикатор становится красным, синяя лакмусовая бумажка краснеет, метилоранж окрашивается в красный цвет, а pH в кислой среде принимает значения меньше 7.

Затем учитель обращается к классу с вопросом “Почему растворы электролитов проводят электрический ток?” и начинает новое обсуждение. Выясняется, что при пропускании постоянного электрического тока через раствор электролита катионы направляются к отрицательно заряженному электроду (катоду), а анионы — к положительно заряженному электроду (аноду). Обсуждение продолжается вопросом “Почему в случае раствора соляной кислоты лампа горит ярко, а в случае раствора уксусной кислоты — тускло?” В ходе обсуждения становится ясно, что в растворе соляная кислота диссоциирует полностью, а уксусная кислота — частично. Поскольку в растворе соляной кислоты образуется больше ионов, этот раствор лучше проводит электрический ток и, как следствие, лампа горит ярким светом. В растворе уксусной кислоты число ионов меньше, поэтому лампа светит тусклым светом.

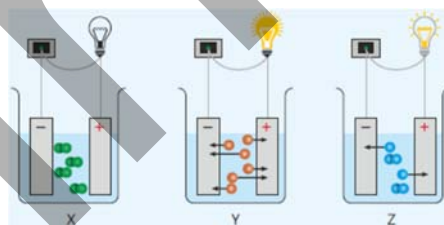
ЗАКРЕПЛЕНИЕ Учитель предлагает учащимся выполнить задания из рубрики “Примените полученные знания”. В этом блоке приведены два задания.

1. Каково численное соотношение общего числа ионов, полученных при полной диссоциации молекул серной и азотной кислот, взятых в равных количествах? Обоснуйте свой ответ.
[Ответ: Ниже приведены итоговые уравнения диссоциации азотной и серной кислот:



Из 1 молекулы азотной кислоты образуется 2 иона, а из 1 молекулы серной кислоты — 3 иона, следовательно численное соотношение ионов равно соответственно 2:3.]

2. Ученики растворили вещества X, Y и Z в дистиллированной воде в отдельных сосудах. Результат проверки электропроводности этих растворов показан на рисунке. Какие выводы можно сделать из этого эксперимента?



[Ответ: Вещество X — неэлектролит, при растворении в воде оно не распадается на ионы, поэтому его раствор ток не проводит — лампа не горит. Вещество Y — электролит, оно полностью распадается на ионы, в результате их перемещения к соответствующим электродам происходит замыкание цепи и, как следствие, лампа горит ярким светом. Вещество Z также является электролитом, но диссоциирует на ионы частично, образующиеся ионы направляются к электродам, что приводит к замыканию цепи, однако из-за малого числа ионов в растворе лампа горит тусклым светом.]

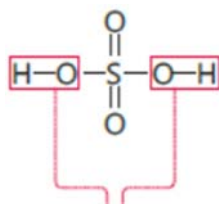
ОЦЕНИВАНИЕ Обсуждаются вопросы из учебника, приведённые в рубrike “Проверьте полученные знания”.

1. Определите кислотные остатки азотной, угольной и уксусной кислот, а также заряды соответствующих им анионов.

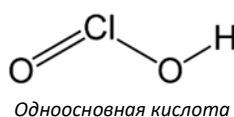
[Ответ: Азотная кислота (HNO_3) — NO_3^- , угольная кислота (H_2CO_3) — CO_3^{2-} , уксусная кислота (CH_3COOH) — CH_3COO^- .]

2. Изобразите строение молекул кислот HClO_2 и H_2SO_4 и установите взаимосвязь между основностью кислот и их строением.

[Ответ:



Двухосновная кислота

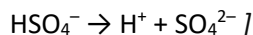
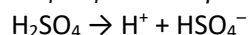


Одноосновная кислота

Число гидроксогрупп в молекуле кислоты определяют её основность. Серная кислота является двухосновной кислотой, поскольку в её молекуле содержится две гидроксогруппы, тогда как хлористая кислота является одноосновной кислотой, так как в её молекуле имеется одна гидроксогруппа.]

3. Что такое электролитическая диссоциация? Объясните явление электролитической диссоциации на одном примере.

[Ответ: Процесс распада веществ на ионы при их растворении в воде или плавлении называется электролитической диссоциацией. Например:



4. Проводит ли раствор азотной кислоты электрический ток? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ: Раствор азотной кислоты (HNO_3) проводит электрический ток. Это обусловлено тем, что при растворении в воде азотной кислоты происходит электролитическая диссоциация ($\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$). Образующиеся при этом ионы движутся к электродам, вследствие чего цепь замыкается и раствор проводит электрический ток.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материалы оценивания
Записывает формулы кислот и даёт им названия.	Мотивация, опрос, задание
Описывает строение молекул кислот.	Деятельность, опрос, задание
Объясняет сущность электролитической диссоциации кислот.	Деятельность, опрос, закрепление, задание
Составляет уравнения диссоциации кислот.	Опрос, закрепление, задание

Основания (1 час)

- Учебник: стр. 57
- Рабочая тетрадь: стр. 35

Подстандарты	8-1.3.1, 8-1.3.2, 8-1.3.5
Цели обучения	Записывает формулы оснований. Даёт названия основаниям. Объясняет сущность электролитической диссоциации оснований. Составляет уравнения диссоциации оснований(итоговое и постадийное).
Навыки XXI века	Умение выражать свои мысли и слушать других, навык критического мышления, умение обосновывать своё мнение, коммуникативные навыки, знание методов сбора информации при проведении исследования, исследовательский навык.
Вспомогательные средства	Основания, универсальный индикатор, красная лакмусовая бумага, фенолфталеин, метилоранж, pH-метр.
Электронные ресурсы	

Краткий план урока

Мотивация. Использование оснований в повседневной жизни.

Объяснение. Описание состава оснований, наименование оснований, объяснение сущности процесса электролитической диссоциации оснований и составление уравнений диссоциации оснований.

Исследование. Изучение процесса диссоциации оснований.

Закрепление. Учебник: зад. №1-2. РТ: №1-8.

Оценивание. Написание формул оснований, наименование оснований, объяснение сущности процесса электролитической диссоциации оснований, составление уравнений диссоциации оснований.

МОТИВАЦИЯ Во вводной части темы учащиеся припоминают информацию об основаниях, с которой они познакомились по учебнику “Химия” для 7-го класса. По представленным в этой части вопросам организуется обсуждение. На вопросы “Области применения каких оснований показаны на рисунке? Каковы формулы и названия этих оснований?” учащиеся могут дать следующие ответы: гидроксид натрия (NaOH) применяется в производстве мыла, гидроксид кальция (Ca(OH)_2) – для побелки деревьев, гидроксид лития (LiOH) – в батарейках, гидроксид аммония (NH_4OH) – для оказания помощи при обмороке. Последующее обсуждение организуется вокруг вопросов “Что вы можете сказать о характере среды, образующейся при растворении оснований в воде? Как бы вы могли представить электролитическую диссоциацию оснований?” Учитель выслушивает суждения учащихся и переходит к объяснению.

ОБЪЯСНЕНИЕ Учитель предлагает дать определение основаниям и заостряет внимание учащихся на их составе. Устанавливается, что все основания состоят из катиона металла и гидроксид-анионов. Затем учитель напоминает учащимся правило составления формул бинарных соединений с ионными связями. Доводит до их сведения, что формулы оснований также составляются согласно этому правилу. Он отмечает, что при этом следует учитывать степень окисления гидроксид-иона, равную -1 (OH^-). После рассмотрения примеров в учебнике учитель привлекает внимание учащихся к блоку “Подумай·Обсуди·Поделись”, в котором предлагается составить формулы оснований, образованных приведёнными металлами (Ba(OH)_2 , RbOH , Al(OH)_3 , Mg(OH)_2 , Be(OH)_2 и CsOH). Учитель также предлагает составить формулы оснований металлов, которые образуют в химических соединениях различные катионы (Cu^+ и Cu^{2+} , Fe^{2+} и Fe^{3+} , Cr^{2+} и Cr^{3+}). В это время учитель обращает внимание учащихся на их наименование. Он отмечает, что основание, образованное натрием, называется гидроксидом натрия, а основание, образованное

кальцием, – гидроксидом кальция. Затем на основе вопроса “Можно ли основание, образованное железом, назвать гидроксидом железа?” организуется обсуждение. Учитель принимает ответы учащихся, при необходимости помогает им и обобщает полученные ответы. Устанавливается, что при именовании таких оснований после названия металла указывается римскими цифрами заряд иона. Например, гидроксид железа(II) и гидроксид железа(III). Чтобы показать, что заряд иона относится к металлу, его пишут слитно рядом с названием металла. Далее учитель спрашивает учащихся о типе кристаллической решетки, образованной основаниями, и предлагает установить соответствие между типом решетки и химической связью в составе оснований. Выясняется, что в основаниях катионы металла и гидроксид-анионы соединяются ионными связями и находятся в узлах образуемых ими кристаллических решеток. То есть основания — это вещества немолекулярного строения с ионной кристаллической решеткой. Поскольку ионные соединения характеризуются высокими температурами плавления, основания при обычных условиях являются твердыми веществами. Также отмечается, что основания, образованные металлами IA группы (Li, Na, K, Rb, Cs), а из металлов IIA группы – Ca, Sr, Ba, растворимы в воде и называются щелочами. Следует подчеркнуть, что гидроксид аммония к щелочам не относится.

ИССЛЕДОВАНИЕ Затем учитель направляет внимание учащихся к блоку “Деятельность”, привлекая их к изучению диссоциации оснований. В начале этого этапа учащиеся смешивают основание с водой в стакане прибора, предназначенного для проверки электропроводности растворов, определяют характер среды с помощью красной лакмусовой бумаги, а затем проверяют электропроводность смеси. Опыты проводятся с гидроксидом натрия, гидроксидом кальция, гидроксидом алюминия, гидроксидом аммония. Если в лаборатории имеются в наличии другие основания, их также можно использовать для этих опытов (например, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и др.). Затем учитель предлагает учащимся начертить в тетради следующую таблицу.

Основание	Среда	Электропроводность	Полученный результат
NaOH			
$\text{Ca}(\text{OH})_2$			
$\text{Al}(\text{OH})_3$			
NH_4OH			

На основании наблюдений в таблице заполняются второй и третий столбцы.

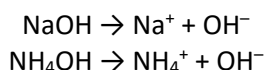
Основание	Среда	Электропроводность	Полученный результат
NaOH	щелочная	✓	
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	щелочная	✓	
$\text{Al}(\text{OH})_3$	нейтральная	✗	
NH_4OH	щелочная	✓	

Далее учитель начинает обсуждение с вопроса “Как бы вы объяснили, почему лакмусовая бумага окрасилась в синий цвет?” и продолжает его вопросами “Подтверждается ли ваше объяснение наблюдением, сделанным при пропускании постоянного электрического тока через водную смесь взятого на этом этапе основания? Была ли разница в электропроводности оснований, окрашивающих лакмусовую бумагу в синий цвет? Как бы вы это объяснили?” Выясняется, что растворы гидроксида натрия, гидроксида кальция и гидроксида аммония изменяют цвет красной лакмусовой бумаги и проводят электрический ток. Это связано с распадом оснований на ионы при растворении в воде. Образующиеся в результате

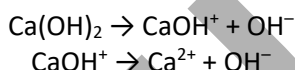
их диссоциации ионы обуславливают прохождение через раствор электрического тока, наряду с этим ионы OH^- создают в растворе щелочную среду. А гидроксид алюминия в воде нерастворим и не распадается на ионы. В его смеси с водой щелочная среда не образуется и этот водный раствор не проводит электрический ток. Учитель предлагает учащимся заполнить последний столбец в таблице.

Основание	Среда	Электропроводность	Полученный результат
NaOH	щелочная	✓	Диссоциирует
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	щелочная	✓	Диссоциирует
$\text{Al}(\text{OH})_3$	нейтральная	✗	Не диссоциирует
NH_4OH	щелочная	✓	Диссоциирует

Далее учащиеся составляют уравнения диссоциации оснований, при необходимости – при помощи учителя.



Учитель особо подчёркивает, что гидроксид кальция диссоциирует в две стадии.



Затем он предлагает учащимся, сложив эти стадии, записать итоговое ионное уравнение диссоциации гидроксида кальция.



Отмечается, что щёлочи являются сильными основаниями, и их кристаллическая решётка в растворе полностью диссоциирует на ионы. Поскольку в водных растворах этих оснований содержится большое число ионов, их растворы хорошо проводят электрический ток. Поэтому в этом случае лампа в приборе горит ярким светом. Далее учитель просит учащихся вспомнить методы определения щелочной среды, изученные ими в 7 классе. Выявляется, что универсальный индикатор в щелочной среде становится синим, красная лакмусовая бумага окрашивается в синий цвет, фенолфталеин – в малиновый, метилоранж – в жёлтый, а pH в щелочной среде принимает значения больше 7.

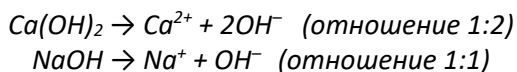
ЗАКРЕПЛЕНИЕ На этом этапе учащиеся выполняют два задания, представленные в рубрике “Примените полученные знания”.

1. Определите формулу и назовите основание, образованное ионом алюминия и гидроксид-ионами.

[Ответ: $\text{Al}(\text{OH})_3$ – гидроксид алюминия.]

2. Чему равно численное соотношение катионов и анионов в каждом из водных растворов гидроксида кальция и гидроксида натрия при условии их полной диссоциации? Каким было бы численное соотношение катионов и анионов в растворе гидроксида кальция, если бы половина растворенного в воде гидроксида кальция диссоциировала в одну стадию, а другая половина – в две стадии? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ:



Если половина растворенного в воде гидроксида кальция диссоциирует в одну стадию, а другая половина – в две стадии, давайте вычислим численное соотношение катионов и анионов в растворе.

Одна половина диссоциирует в одну стадию: $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaOH}^+ + \text{OH}^-$

Вторая половина диссоциирует в две стадии: $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$

В таком случае, численное соотношение имеющих в растворе катионов (CaOH^+ , Ca^{2+}) и анионов (OH^-) составляет 2:3.]

ОЦЕНИВАНИЕ Обсуждаются вопросы из учебника, представленные в рубрике “Проверьте полученные знания”.

1. Какие вещества называются основаниями? Какие примеры оснований вы можете привести?

[Ответ: Основаниями называются вещества, состоящие из катиона металла (или иона аммония) и гидроксид-ионов. Например, NaOH – гидроксид натрия, $\text{Cr}(\text{OH})_2$ – гидроксид хрома(II).]

2. Назовите основания $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, KOH и $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Составьте формулы гидроксида магния, гидроксида алюминия и гидроксида лития.

[Ответ:

$\text{Ba}(\text{OH})_2$ – гидроксид бария

$\text{Cu}(\text{OH})_2$ – гидроксид меди(II)

KOH – гидроксид калия

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ – гидроксид железа(III)

Гидроксид магния – $\text{Mg}(\text{OH})_2$

Гидроксид алюминия – $\text{Al}(\text{OH})_3$

Гидроксид лития – LiOH]

3. Почему, в отличие от $\text{Fe}(\text{OH})_2$, в названии $\text{Ca}(\text{OH})_2$ заряд иона не указывается?

[Ответ: В отличие от железа, кальций проявляет постоянную степень окисления (+2), поэтому в названии образованного им основания его степень окисления не указывается.]

4. Проводит ли водный раствор гидроксида калия электрический ток? Обоснуйте свой ответ.

[Ответ: гидроксид калия – электролит, распадающийся при растворении в воде на ионы. При пропускании через раствор постоянного электрического тока образующиеся при диссоциации ионы направляются к соответствующим электродам, вследствие чего раствор проводит электрический ток.]

5. Составьте уравнения диссоциации гидроксида калия и гидроксида бария.

[Ответ:



Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материалы оценивания
Составляет формулы оснований и даёт им названия.	Мотивация, опрос, закрепление, задание
Объясняет сущность процесса электролитической диссоциации оснований.	Деятельность, опрос, закрепление, задание
Составляет уравнения диссоциации оснований.	Деятельность, опрос, закрепление, задание

Тема 6.3

Общие способы получения кислот и оснований (1 час)

- Учебник: стр. 61
- Рабочая тетрадь: стр. 38

Подстандарты	8-1.3.1, 8-1.3.4, 8-1.3.6
Цели обучения	Объясняет закономерности реакций взаимодействия оксидов с водой. Составляет уравнения реакций взаимодействия оксидов с водой.
Навыки XXI века	Навык критического мышления, умение обосновывать своё мнение, исследовательский навык.
Вспомогательные средства	Пробирки, оксид кальция, оксид железа(II), порошок серы, кусочки мела, соляная кислота, песок, фенолфталеин, метилоранж.
Электронные ресурсы	

Краткий план урока.

Мотивация. Приготовление газированных напитков.

Объяснение. Закономерности реакции взаимодействия оксидов с водой, уравнения реакций взаимодействия оксидов с водой.

Исследование. Реакция взаимодействия оксидов с водой.

Закрепление. Учебник: зад. №1-2. РТ: №1-6.

Оценивание. Объяснение закономерностей реакции взаимодействия оксидов с водой, составление уравнений реакций взаимодействия оксидов с водой.

МОТИВАЦИЯ При изложении вводной части темы учитель спрашивает у учеников, любят ли они газированную воду. Затем обращается к ним с вопросами, касающимися технологии изготовления газированной воды: *“Какой газ для этого растворяют в воде? Какую следует использовать воду – холодную или горячую? Как повышение давления газа влияет на растворимость?”* В ходе обсуждения выясняется, что в производстве газированных напитков используется углекислый газ. Поскольку растворимость газов в воде обратно пропорциональна температуре, для этих целей следует использовать холодную воду. При подаче газа в воду под высоким давлением его растворимость увеличивается. Затем обсуждением продолжается вопросом *“Какие значения pH указаны на этикетках газированной воды?”* Отвечая на этот вопрос, учащиеся могут продемонстрировать этикетки от бутылок с газированной водой. Выясняется, что pH газированной воды равен приблизительно 5–6, а в некоторых напитках – 3. На вопрос учителя *“Как вы думаете, почему?”* учащиеся объясняют это взаимодействием углекислого газа с водой. Учитель предлагает учащимся исследовать реакцию взаимодействия оксидов с водой.

ИССЛЕДОВАНИЕ С этой целью он предлагает учащимся провести опыты, описанные в блоке “Деятельность”. Учащиеся исследуют взаимодействие с водой оксида кальция, оксида железа(II), диоксида серы, полученного при горении серы, диоксида углерода, полученного при реакции взаимодействия мела с соляной кислотой, и песка. С помощью индикаторов они проверяют, произошла ли реакция. Результаты опытов обсуждаются с помощью вопросов *“Что вы наблюдали в ходе опытов? В каком эксперименте реакция с водой не произошла? Как вы это определили?”* Учащиеся сообщают, что по воздействию продукта реакции на индикатор они определили, что оксид кальция, диоксид серы и диоксид углерода реагируют с водой. Продукт реакции взаимодействия оксида кальция с водой окрашивает раствор фенолфталеина в розовый цвет. Продукты реакции взаимодействия диоксида серы и диоксида углерода с водой окрашивают в растворе метилоранж в красный цвет. Эти опыты доказывают, что продукт реакции оксида кальция с водой является щёлочью, а продукты реакции диоксида серы и диоксида углерода с водой – кислотами. При смешении оксида железа(II) и песка с водой визуально никаких изменений не случается, а их смеси с водой не воздействуют на индикаторы. Это позволяет предположить, что в этих случаях взаимодействия не происходит. Далее обсуждение продолжается вопросом *“Какие уравнения вы предложили бы для протекающих реакций?”*

Ответы учащихся принимаются и обсуждаются, затем учитель поясняет закономерности протекания реакции оксидов с водой.

ОБЪЯСНЕНИЕ Учитель напоминает учащимся об образовании «кислотных дождей» и спрашивает их о причинах этого явления. Обсуждается, какие оксиды вызывают «кислотные дожди» и как эти оксиды попадают в атмосферу. Выявляется, что при сгорании соединений серы и азота, входящих в состав нефтепродуктов, образуются оксиды серы и азота. Эти оксиды также реагируют с дождевой водой, образуя кислоты, в результате чего значения pH дождевой воды становятся < 7 . Учитель сообщает, что большинство оксидов неметаллов реагируют с водой с образованием кислот ($\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$, $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$, $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$, $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$, $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_2$, а P_2O_5 с горячей водой H_3PO_4). Оксиды SiO_2 , N_2O , NO и CO с водой не реагируют. Учитель также отмечает, что из оксидов металлов с водой реагируют Li_2O , Na_2O , K_2O , Rb_2O , Cs_2O , CaO , SrO и BaO с образованием оснований (LiOH , NaOH , KOH , RbOH , CsOH , Ca(OH)_2 , Sr(OH)_2 и Ba(OH)_2), а оксиды Al_2O_3 , CuO , FeO , Fe_2O_3 , ZnO и др. с водой в реакцию не вступают. Далее учитель привлекает внимание учащихся к заданиям из блока «Подумай-Обсуди-Поделись». У учащихся спрашивают, изменяется ли электропроводность раствора при пропускании газообразных оксидов (CO_2 , SO_2 , N_2O , NO) через дистиллированную воду. Теоретически определяется, что при пропускании CO_2 и SO_2 через дистиллированную воду образуются кислоты, поэтому эти растворы проводят электрический ток. Оксиды N_2O и NO с водой не реагируют, поэтому в этих случаях растворы электричество не проводят. В дополнение к опыту с CaO , эти опыты можно также провести с оксидами CO_2 и SO_2 , что позволит учащимся визуально наблюдать электропроводность растворов.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ На этом этапе учащиеся выполняют задания, приведённые в рубрике «Примените полученные знания».

1. Какие изменения произошли бы в природе, если бы SiO_2 вступал в реакцию с водой?

[Ответ: SiO_2 является основной составной частью песка. Если бы песок реагировал с водой с образованием кислоты, воды рек, озёр и даже океанов имели бы кислую реакцию среды. Такая вода была бы непригодна для питья и использования и не позволила бы живым существам развиваться в водной среде.]

2. В результате реакции NO_2 с водой одновременно образуются две кислоты, которые являются продуктами реакции с водой оксидов N_2O_3 и N_2O_5 . Напишите уравнение этой реакции и расставьте коэффициенты.

[Ответ: $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$.]

ОЦЕНИВАНИЕ Обсуждаются вопросы из учебника, приведённые в рубрике «Проверьте полученные знания».

1. Какие из приведённых ниже оксидов вступают в реакцию с водой? Составьте уравнения протекающих реакций.

a. K_2O b. CuO c. Fe_2O_3 d. BaO

[Ответ: K_2O и BaO . $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH}$, $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2$.]

2. Установите соответствие между кислотами и образующими их оксидами. Составьте уравнения реакций между оксидами и водой.

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 1. H_2SO_3 | a. SO_3 |
| 2. HNO_3 | b. SO_2 |
| 3. HNO_2 | c. N_2O_3 |
| 4. H_2SO_4 | d. N_2O_5 |

[Ответ: 1-b, 2-d, 3-c, 4-a.]

$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$; $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3$; $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_2$; $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материалы оценивания
Объяснение закономерностей реакции взаимодействия оксидов с водой.	Мотивация, опрос, закрепление, задание
Составление уравнений реакций взаимодействия оксидов с водой.	Мотивация, опрос, закрепление, задание

Тема 6.4

Соли (2 часа)

- Учебник: стр. 63
- Рабочая тетрадь: стр. 40

Подстандарты	8-1.3.7
Цели обучения	Записывает формулы солей. Даёт названия солям. Различает соли, хорошо растворимые в воде. Объясняет сущность процесса электролитической диссоциации солей. Составляет уравнения диссоциации солей.
Навыки XXI века	Умение выражать свои мысли и слушать других, навык сотрудничества, умение обосновывать своё мнение, коммуникативные навыки, знание методов сбора информации при проведении исследования.
Вспомогательные средства	Различные соли, пробирки.
Электронные ресурсы	

Краткий план урока.

Мотивация. Установление связи с ранее полученными знаниями о солях.

Объяснение. Состав солей, наименование солей, составление формул солей, растворимость солей в воде, электролитическая диссоциация солей.

Исследование. Составление формул солей и их наименование, растворимость солей в воде, электролитическая диссоциация солей.

Закрепление. Учебник: стр. №1-4. РТ: №1-11.

Оценивание. Написание формул солей, наименование солей, различение (распознавание) солей, хорошо растворимых в воде, объяснение сущности процесса электролитической диссоциации солей, составление уравнений диссоциации солей.

МОТИВАЦИЯ Для введения в урок учитель проводит связь со знаниями учащихся о солях, полученными из учебника “Химия” за 7-й класс. Для этого он напоминает им о двух солях – нитрате калия и хлориде магния. Затем он начинает обсуждение вопросом “Каковы формулы этих веществ?” Получив ответы KNO_3 и MgCl_2 , он спрашивает у учащихся, как они составили эти формулы. Затем он продолжает обсуждение вопросом “Какие формулы вы могли бы предложить для других солей с известными вам названиями?” Учащиеся применяют правило, по которому они составляли формулы нитрата калия и хлорида магния, к другим солям. При необходимости учитель помогает им в выполнении этого задания. Он обращается к учащимся с вопросами “Какую последовательность следует соблюдать при составлении формул солей по их названиям? Какое правило вы бы предложили для наименования солей?” и просит их предложить правило составления формул солей.

ОБЪЯСНЕНИЕ Затем учитель предлагает учащимся вывести определение солям, исходя из состава тех солей, для которых они составили формулы. Он объясняет учащимся, что соли — это вещества, состоящие из катионов металла (или ионов аммония) и анионов кислотного остатка. В дополнение он даёт определение нормальным солям. Затем он в качестве примера применяет разработанное учащимися правило к написанию формул солей – сульфата натрия и нитрата железа(III). Для дальнейшего развития этого навыка он концентрирует внимание учащихся на блоке “Деятельность”.

ИССЛЕДОВАНИЕ В задании этого блока требуется составить формулы и названия солей, образованных заданными катионами и анионами, а также, в обратном порядке, исходя из названий солей, записать ионы, из которых образованы соли, и составить их формулы. Учащиеся

могут выполнить это задание индивидуально, в парах или группах. Ниже представлена таблица

Ионы, из которых состоят соли		Формулы солей	Названия солей
катион	анион		
K^+	PO_4^{3-}	K_3PO_4	ортофосфат калия
Mg^{2+}	Cl^-	$MgCl_2$	хлорид магния
Na^+	S^{2-}	Na_2S	сульфид натрия
Fe^{3+}	NO_3^-	$Fe(NO_3)_3$	нитрат железа (III)
Zn^{2+}	NO_3^-	$Zn(NO_3)_2$	нитрат цинка
Al^{3+}	SO_4^{2-}	$Al_2(SO_4)_3$	сульфат алюминия
Na^+	NO_3^-	$NaNO_3$	нитрат натрия
Fe^{2+}	SO_4^{2-}	$FeSO_4$	сульфат железа(II)
Al^{3+}	Cl^-	$AlCl_3$	хлорид алюминия
NH_4^+	CO_3^{2-}	$(NH_4)_2CO_3$	карбонат аммония
Ca^{2+}	PO_4^{3-}	$Ca_3(PO_4)_2$	ортофосфат кальция
Ba^{2+}	CO_3^{2-}	$BaCO_3$	карбонат бария
Na^+	PO_4^{3-}	Na_3PO_4	ортофосфат натрия
Cu^{2+}	SO_4^{2-}	$CuSO_4$	сульфат меди(II)
Al^{3+}	NO_3^-	$Al(NO_3)_3$	нитрат алюминия
K^+	SO_4^{2-}	K_2SO_4	сульфат калия
Fe^{3+}	SO_4^{2-}	$Fe_2(SO_4)_3$	сульфат железа(III)
Ca^{2+}	Cl^-	$CaCl_2$	хлорид кальция
Cr^{2+}	NO_3^-	$Cr(NO_3)_2$	нитрат хрома(II)
NH_4^+	PO_4^{3-}	$(NH_4)_3PO_4$	ортофосфат аммония
Zn^{2+}	Cl^-	$ZnCl_2$	хлорид цинка
Fe^{2+}	NO_3^-	$Fe(NO_3)_2$	нитрат железа(II)

в завершённом виде:

Затем учитель знакомит учащихся с солями, имеющимися в школьной лаборатории. Учащиеся видят, что существуют соли разного цвета. Учитель предлагает им назвать те соли, которые не отражены в таблице из блока “Деятельность”. Далее учитель предлагает проверить растворимость этих солей в воде. Он делит учащихся на группы и выдаёт им образцы солей, учащиеся пробуют растворить небольшие количества солей в 4-5 мл воды в отдельной пробирке. Затем составляется таблица растворимости солей. Учитель предлагает учащимся определить общую закономерность для растворимости солей в воде, при необходимости направляя их к верному решению.

ОБЪЯСНЕНИЕ Учитель обобщает предложения учащихся и таким образом группирует соли, хорошо растворимые в воде:

- все нитраты;
- соли натрия, калия и аммония;
- хлориды (кроме хлоридов свинца, серебра и ртути);
- сульфаты (кроме сульфатов свинца, кальция и бария).

Далее учитель доводит до сведения учащихся, что некоторые соли содержат в своём составе кристаллизационную воду, и объясняет, что такие соли называются кристаллогидратами. Он разъясняет правило именования кристаллогидратов на нескольких примерах. Затем учитель объясняет учащимся электролитическую диссоциацию солей. Вместе с тем, этот процесс может быть исследован экспериментально.

ИССЛЕДОВАНИЕ

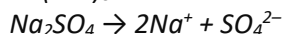
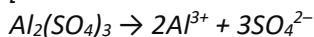
С этой целью учитель помещает растворы различных солей в стакан от прибора, предназначенного для определения электропроводности растворов, и подсоединяет провода прибора к источнику постоянного тока. При этом проводится обсуждение наблюдений. Устанавливается, что растворимые в воде соли являются электролитами, их водные растворы хорошо проводят электрический ток, и, как следствие, лампа прибора горит ярким светом. Учитель делит учащихся на группы и предлагает им составить уравнения диссоциации различных солей. Он сообщает им, что нормальные соли диссоциируют не постадийно, а в одну стадию. Учащиеся знакомятся с уравнениями, составленными в других группах, и вносят при необходимости исправления. Далее учитель концентрирует внимание учащихся на блоке “Подумай·Обсуди·Поделись”. В этом блоке описана ситуация, встречающаяся в повседневной жизни (В то время как дистиллированная вода не проводит электрический ток, контакт живых существ с источником электроэнергии через воду приводит к их поражению электрическим током). Организуется обсуждение на основе вопроса “Как бы вы это объяснили?” Выясняется, что в воде содержатся растворённые соли, эти соли диссоциируют на ионы, вследствие чего вода проводит электричество.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ

На этом этапе учащиеся выполняют задание из рубрики “Примените полученные знания”.

1. В одном стакане с водой растворяют нитрат алюминия, а в другом – сульфат натрия. Соли полностью диссоциируют в воде, при этом оба раствора содержат одинаковое число катионов. Определите численное соотношение анионов.

[Ответ: Записываются уравнения диссоциации нитрата алюминия и сульфата натрия:



Как видно из уравнений, здесь равное число катионов, а численное соотношение анионов составляет 3:1.]

2. В живых организмах элементы находятся в основном в составе солей. Определите, в состав какой соли входят два разных элемента, недостаток которых замедляет развитие костей и зубов.

[Ответ: Развитие костей и зубов замедляет дефицит таких элементов, как кальций и фосфор. Эти элементы содержатся в костях и зубах в составе соли ортофосфата кальция ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$).]

3. На основании катионов и анионов, указанных на этикетке питьевой воды, определите содержащиеся в ней соли.

[Ответ: На этикетках минеральной воды указаны катионы Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ и анионы HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- . Из этих катионов и анионов образованы такие соли, как $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, NaHCO_3 , CaSO_4 , MgSO_4 , Na_2SO_4 , CaCl_2 , MgCl_2 , NaCl .]

4. Вы знакомы с такими горными породами, как мрамор, известняк, мел и др. Эти горные породы используются в строительстве.



Одна и та же соль является основной составной частью этих горных пород. Какие у этой соли формула и название?

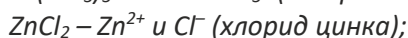
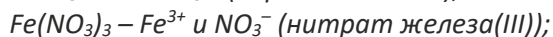
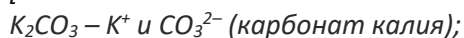
[Ответ: CaCO_3 – карбонат кальция.]

ОЦЕНИВАНИЕ

Обсуждаются вопросы из учебника, приведённые в рубрике “Проверьте полученные знания”.

1. Из каких анионов и катионов состоят K_2CO_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, ZnCl_2 , $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$? Назовите эти соли.

[Ответ:



$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 - \text{NH}_4^+$ и PO_4^{3-} (ортофосфат аммония).]

2. Составьте формулы следующих солей::

- a. сульфат хрома(III) d. сульфид кальция
b. нитрат калия e. нитрат аммония
c. карбонат натрия f. хлорид бария

[Ответ:

- a. сульфат хрома(III) – $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ d. сульфид кальция – CaS
b. нитрат калия – KNO_3 e. нитрат аммония – NH_4NO_3
c. карбонат натрия – Na_2CO_3 f. хлорид бария – BaCl_2 .]

3. Напишите формулу гептагидрата сульфата магния.

[Ответ: $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.]

4. Какие из приведённых ниже солей хорошо растворяются в воде? Как вы это определили?

- a. K_2SO_4 b. CuCl_2 c. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ d. BaSO_4
e. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ f. Na_3PO_4 g. $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ h. CuS

[Ответ:

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ – все нитраты хорошо растворимы в воде;

K_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, Na_3PO_4 – соли натрия, калия и аммония хорошо растворимы в воде;

CuCl_2 – хлориды (за исключением хлоридов свинца, серебра и ртути) хорошо растворимы в воде.]

Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материалы оценивания
Записывает формулы солей.	Мотивация, опрос, деятельность, закрепление, задание
Даёт названия солям.	Мотивация, опрос, деятельность, закрепление, задание
Различает соли, хорошо растворимые в воде.	Опрос, деятельность, задание
Объясняет сущность процесса электролитической диссоциации солей.	Опрос, деятельность, закрепление
Составляет уравнения диссоциации солей.	Опрос, деятельность, закрепление

LaVine