

О. С. Габриелян, И. В. Аксёнова, С. А. Сладков

**Методические рекомендации для учителя к учебнику
Химия. 8 класс. О. С. Габриеляна, И. Г. Остроумова, С. А. Сладкова**

Просвещение

2019

Методические рекомендации к изучению химии в 8 классе на основе системно-деятельностного подхода

В новом курсе сохранена структура традиционного для российской школы содержания химии основной школы, которое модернизировано под ведущую идею ФГОС: усвоение этого содержания на основе системно-деятельностного подхода. Это достигается с помощью следующих методических приёмов:

- создание системы проблемных ситуаций (постановке проблемных вопросов к курсу, учебному разделу, теме урока и его этапам) на основе химического эксперимента, исторических фактов или ранее изученного материала;
- выстраивание учебного содержания в логике причинно-следственных связей;
- установление внутри и межпредметных связей курса химии не только с предметами естественно-научного блока, но и с гуманитарными;
- формирование личностного отношения обучающихся к учебному материалу на основе его связи с опытом повседневной жизни, потребностями современного индустриального общества и проблемами экологической безопасности;
- развитие информационной компетентности обучающихся.

Первоначальные химические понятия

Предмет химии. Роль химии в жизни человека

Изучение этой темы начинается с лабораторной работы или с демонстрации в случае нехватки необходимого оборудования.

Ознакомьтесь с коллекцией лабораторной посуды. Соотнесите с образцами коллекции следующие названия: пробирка, колба, химический стакан, мерный цилиндр, воронка (пластиковая и стеклянная). Что общего между всеми образцами посуды, кроме пластиковой воронки? Чем различаются две воронки?

Задания к этой работе учитель может дополнить следующим: «*Установите соответствие между предметами коллекции и их названиями*», реализуя межпредметные связи с курсом физики, в котором они познакомились с мерной стеклянной посудой.

Следует обратить внимание на историческую некорректность в формировании понятие «вещество»: стекло, равно как и пластмасса, не являются индивидуальными веществами, а представляют собой материалы, т.е. композиции веществ. Следовательно, учителю необходимо уже на этом этапе развести понятия «вещество» и «материалы».

Материал — это композиция веществ, которая обладает некоторыми общими свойствами. Другие свойства материала могут варьировать, что позволяет различать его сорта. Химический состав материала тоже может быть непостоянным, но его изменения незначительны.

Вещество обладает строго индивидуальными свойствами, которые постоянны для всех его образцов. Вещество может использоваться для изготовления отдельных артефактов, т. е. выступать в роли материала, например, медь, кремний, германий.

Впервые вводится понятие «**эталонные свойства веществ**» на примере шкалы твёрдости Мооса, температурной шкалы Цельсия и единицы измерения давления — 760 мм рт. ст.

Далее устанавливается причинно-следственная связь между **свойствами веществ** (материалов) и их **применением**.

В заключении урока в плане целеполагания (*А для чего изучаются вещества, материалы и их свойства?*) рассматривается диалектика личностного отношения обучающихся к химии: **хемофилия** и **хемофобия**.

Методы изучения химии

В качестве основного метода учитель предлагает обратиться к хорошо знакомому ещё из курса начальной школы **методу наблюдения**: непосредственному и опосредованному, кратковременному и

долговременному. Далее учитель раскрывает роль и условия проведения эксперимента:

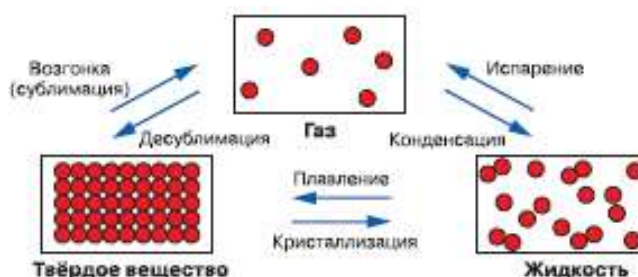
1. Определяется объект наблюдения (вещество или изменения, происходящие с веществом в определённых условиях).
2. Формулируется цель наблюдения.
3. Часто выдвигается гипотеза (греч. *hypothesis* — основание) — научное предположение, выдвигаемое для объяснения какого-либо свойства химического объекта и влияния условий на его проявление.
4. Составляется план проверки выдвинутой гипотезы в ходе химического эксперимента (лат. *experimentum* — проба, опыт).
5. По результатам эксперимента делается вывод об истинности выдвинутой гипотезы и оформляется отчёт.

Моделирование также знакомо учащимся (природоведение — теллурий география — глобус и карта, биология — модели цветка и органов и др.).

В химии: вещественные или материальные модели (модели атомов и молекул — шаростержневые и Стюарта-Бриггеба, модели промышленных установок) и знаковые (химические символы, формулы и уравнения реакций, как аналоги букв, слов и предложений в русском языке).

Агрегатные состояния веществ

Основной методологической идеей урока является идея о том, что вещества могут находиться в различных агрегатных состояниях — всё зависит от условий окружающей среды. Следовательно, эти состояния связаны взаимными переходами:



Эти переходы необходимо иллюстрировать знакомыми обучающимся примерами наблюдений из повседневной жизни или природных явлений.

Также при рассмотрении газообразного состояния веществ учителю необходимо обратить внимание на свойства газов расширяться при нагревании и практическом значении этого свойства для изучения химии: проверке прибора для получения газов на герметичность.

Практическая работа № 1. Знакомство с лабораторным оборудованием. Правила техники безопасности при работе в кабинете химии. Некоторые виды работ

Традиционная практическая работа дополнена в плане реализации деятельностного подхода операциями с веществами и их смесями:

- нагреванием;
- измельчением и смешиванием;
- фильтрованием;
- измерением (взвешиванием).

Физические явления в химии как основа разделения смесей

Основной методологической идеей урока является идея о том, что если разные вещества обладают разными физическими свойствами, то это различие можно использовать для разделения смесей веществ на индивидуальные вещества.

В начале урока следует предложить классификацию смесей по визуальному эффекту (гомогенные и гетерогенные) и агрегатному состоянию (твёрдые, жидкие, газообразные) и попросить обучающихся проиллюстрировать группы смесей примерами.

Раскрывать это содержание учитель может в плане рассмотрения способов разделения смесей при изучении химии и в практической деятельности человека (химия и жизнь):

Химия	Жизнь
--------------	--------------

<i>Дистилляция</i> или <i>перегонка</i> — рассмотреть лабораторную установку для перегонки жидкостей	Фракционная перегонка жидкого воздуха. Перегонка нефти и получение нефтепродуктов.
<i>Отстаивание</i> — рассмотреть устройство и принцип работы делительной воронки, провести декантацию водной взвеси известковой воды	Бассейны-отстойники для первичной очистки воды Получение сливок из молока
<i>Выпаривание</i> — рассмотреть устройство и принцип работы установки для выпаривания растворов	Получение соли из соляных озёр
<i>Фильтрация</i> — рассмотреть устройство и принцип работы установки для фильтрования растворов	Фильтрация воды через песок на водоочистных станциях. Фильтрация воздуха: - в медицинских целях; - в строительстве; - в противогазах (роль Зелинского); - в быту (фильтрующие пылесосы)
<i>Хроматография</i> — рассмотреть устройство и принцип работы установки для бумажной хроматографии	Предложить провести домашний эксперимент по разделению компонентов фломастера

Практическая работа № 2 (аналог традиционной работы «Очистка поваренной соли») Анализ почвы

Целеполаганием для организации познавательной деятельности обучающихся при выполнении этой работы является раскрытие идеи о факторах, определяющих важнейшее качество почвы — её плодородие, — которое проводится на основе межпредметных связей с курсом биологии.

Эта хорошо знакомая учителям химии практическая работа дополняется исследованием почвенного раствора на реакцию с раствором перманганата калия.

Атомно-молекулярное учение. Химические элементы

Логической схемой раскрытия содержания урока в плане причинно-следственных связей служит цепочка:

Вещества → Молекулы → Атомы →
→ Химические элементы → Простые вещества

↓

Сложные вещества

Активизация познавательной деятельности обучающихся проводится с постановкой проблемных вопросов:

1. Химических элементов, образующих простые вещества 90, а простых веществ — более 400. В чём причина? (Аллотропия и её причины на примере кислорода, серы, углерода).

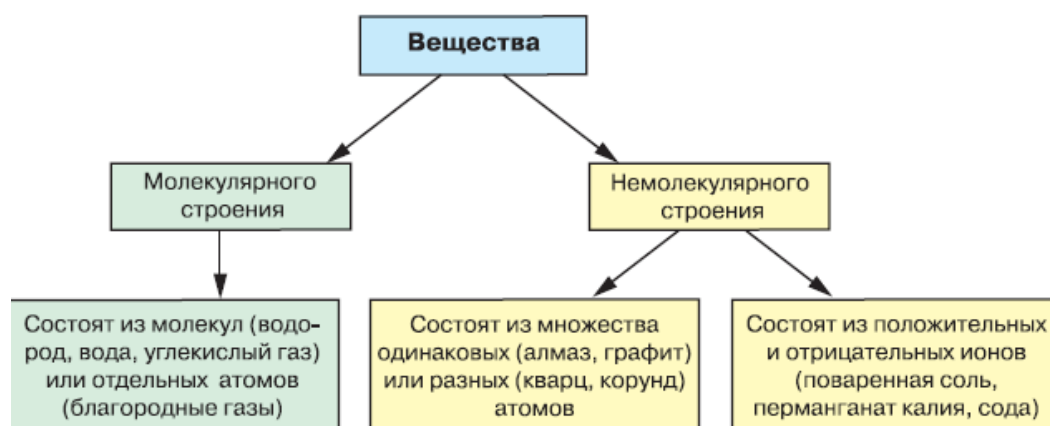
2. Первое положение (его необходимо уточнить) атомно-молекулярного учения:

«**Многие** вещества состоят из молекул, которые находятся в непрерывном движении. Молекулы — это мельчайшие частицы вещества, определяющие его химические свойства». Чем вызвана эта необходимость уточнения?

Решением проблемы является следующее уточнение для второго положения:

«Молекулы состоят из атомов. Атомы — это наименьшие химически неделимые частицы. **Некоторые вещества состоят из атомов или заряженных частиц, в которые они превращаются — ионов**».

Третье положение даётся без изменения, и мы рекомендуем в качестве обобщения к уроку рассмотреть классификацию веществ согласно схеме.



Это обобщение может служить в качестве (современного) 4-го положения атомно-молекулярного учения.

Знаки химических элементов. Периодическая таблица химических элементов Д. И. Менделеева

В логике цепочки аналогий:

**химические знаки (буквы) → химические формулы (слова) →
химические уравнения (предложения)**

при раскрытии первого звена учитель ещё раз обращается к аналогии с русским языком: *а что является алфавитом для химических букв?*, - и обращается к таблице Д. И. Менделеева.

Рассматривает структуру и типы таблиц (коротко- и длиннопериодный варианты). Далее знакомит обучающихся с 18-20 элементами в плане традиционной методики: название, символ, его прочтение.

Характеризуя названия, учитель обращается к их этимологическим началам. В этом плане очень важно раскрыть этимологию названий элементов, имеющих русские корни.

Постановка проблемного вопроса о том, что значат приведённые под знаками в таблице числовые значения позволит учителю перейти к рассмотрению понятия «относительная атомная масса».

В свою очередь уточнений «относительная» даст возможность раскрыть смысл водородной и более современной углеродной атомных единиц.

Заключительным аккордом урока является обобщение о том, какую **информацию несёт химический символ:**

- конкретный химический элемент;
- один атом химического элемента;
- среднюю относительную атомную массу, которая приведена в таблице Д. И. Менделеева рядом с символами элементов.

Химические формулы

Раскрытие второго звена логической цепочки, приведённой в предыдущем уроке (химические формулы — слова) проводится в плане подготовки обучающихся к итоговому выводу урока — **информации, которую несёт**

химическая формула:

- индивидуальное вещество;

- тип вещества (простое или сложное);
- одну молекулу вещества (для веществ, имеющих молекулярное строение), формульную единицу (для веществ, имеющих немолькулярное строение);
- качественный состав вещества, т. е. какие химические элементы входят в его состав;
- количественный состав вещества, т. е. число атомов каждого химического элемента в составе его одной формульной частицы.

Учитель дополняет, что химическая формула также позволяет рассчитать относительную молекулярную массу вещества, массовую долю каждого элемента в составе сложного вещества и формулирует вопрос: «А собой представляют эти величины?». Затем в процессе объяснения организует деятельность учащихся по расчёту M_r и w .

Обращаем внимание учителей на то, что на этом уроке возможно введение понятия «сложные ионы» — одинаковые, повторяющиеся группы атомов химических элементов в составе соединения, которые в формуле заключаются в круглые скобки, если их две и более.

Валентность

Словообразование в русском языке, подчёркивает учитель, подчиняется определённым правилам. А какими правилами необходимо руководствоваться при составлении химических формул? Для того, чтобы усвоить эти правила необходимо рассмотреть такую характеристику химического элемента, как «валентность».

Формирование этого понятия учитель проводит по традиционной или собственной методике: элементы одновалентные (H), двухвалентные (O), трёхвалентные (Al); с постоянной и переменной валентностями; алгоритм составления формул по валентности и образования названий бинарных соединений, согласно алгоритму:

1. Записать рядом символы этих элементов

2. Над символами элементов римскими цифрами указать валентности элементов
3. Найти наименьшее общее кратное двух числовых значений валентности
4. Определить индексы (т. е. число атомов каждого элемента в формуле данного вещества), разделив наименьшее общее кратное на числовые значения валентности каждого элемента

Примечание: индекс 1 в формуле не записывать!

Акцентируем внимание учителей на возможность составления формул соединений со сложными ионами (связь с предыдущим уроком).

В завершении этого урока учителю необходимо подчеркнуть, что вещества молекулярного строения подчиняются закону постоянства состава веществ.

Химические реакции. Признаки и условия их протекания

Экспериментальную основу начала этого урока составляет демонстрация горения фосфора и растворения фосфорного ангидрида в воде. Знаковой моделью этих процессов и являются два химических уравнения (перевод химических слов — формул веществ в предложения — уравнения). Анализ состава реагентов и продуктов (это новые понятия для обучающихся и на них следует обратить внимание) даёт возможность перейти к рассмотрению закона сохранения массы веществ.

Учитель подчёркивает роль Ломоносова и Дальтона в открытии закона и предлагает правила составления химических уравнений:

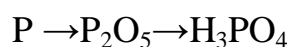
1. Начинать с анализа состава наиболее сложного вещества.
2. Уравнять число атомов металлов
3. Уравнять водород
4. Уравнять кислород и проверить верность расстановки коэффициентов.

Заключительным аккордом урока является обобщение о том, какую **информацию несёт химическое уравнение**. Оно показывает:

- какие вещества вступают в химическую реакцию и какие вещества образуются в её результате (качественная характеристика реакции);
- число молекул (формульных единиц) реагентов и число молекул (формульных единиц) продуктов реакции (количественная характеристика реакции);
- тип химической реакции, о котором вы узнаете на следующем уроке.

Типы химических реакций

Начало урока органически связано с предыдущим уроком на основе впервые введённого понятия «цепочка превращений»:



Это обращение к материалу предыдущего урока позволяет сделать вывод — определить признаки *реакций соединения* и сформулировать, что они собой представляют.

Учителю необходимо подчеркнуть, что реакции соединения, как правило, *экзотермические*, в том числе и реакции с выделением света — *горения*.

Обращение к русскому языку — понятию «антоним», — даёт возможность определить признаки *реакций разложения* и сформулировать, что они собой представляют. Демонстрация разложения пероксида водорода с помощью диоксида марганца позволяет ввести понятие «катализатор». Учащиеся сами сформулируют вывод о том, что будучи антонимами, реакции разложения эндотермические.

Аналогично, демонстрации взаимодействия медного купороса с стальной скрепкой или гвоздём и натрия с водой, даёт возможность определить признаки *реакций замещения* и сформулировать, что они собой представляют.

Реакции обмена также сопровождаются демонстрацией (реакции нейтрализации, получение нерастворимого гидроксида и его взаимодействие с кислотой).

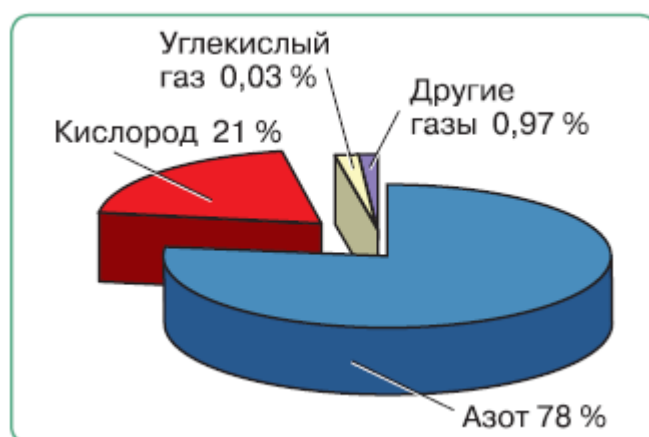
Важнейшие представители неорганических веществ.

Количественные отношения в химии

Воздух и его состав

Рассмотрение исторического опыта Лавуазье даёт возможность сформулировать проблему о *качественном* и *количественном составе* воздуха.

Качественный состав учитель формулирует обучающимся в виде следующего вывода: воздух представляет собой многокомпонентную смесь, состоящую из азота, кислорода, углекислого газа, инертных газов, водяного пара. Обращение к диаграмме позволяет обозначить следующую проблему: *что представляют собой проценты, приведённые для каждого компонента на диаграмме?*



Вводится понятие «объемная доля компонента газовой смеси» (φ), которое отрабатывается, а процессе решения задач с его применением.

Кислород

Проблема к уроку формулируется учителем как следствие из значения кислорода для жизни на Земле вообще и для социума в частности. Раскрытие его роли в *горении* (обращение к легенде о Прометее) и *дыхании* (раскрывается в процессе фронтальной беседы и обращении к связям с курсом биологии) позволяет перейти к следующему логическому звену: *а как получают кислород для этих нужд?*

Рассматриваются лабораторные (из H_2O_2 и KMnO_4) и промышленные способы получения кислорода. Получение из KMnO_4 даст возможность повторить катализаторы и реакции разложения, а получение в промышленности — перегонку сжиженной газовой смеси.

Физические свойства кислорода — основа для его собирания (способами вытеснения воздуха или воды), а химические — основа для его распознавания и рассмотрения реакций горения простых (магния, железа, фосфора, серы, угля) и сложных (углеводородов из газовой зажигалки) веществ.

Логическим завершение урока является рассмотрение круговорота кислорода в природе.

Практическая работа № 3. Получение, собирание и распознавание кислорода

Традиционная практическая работа проводится в соответствии с инструкцией учебника по двум вариантам:

- получение из перманганата калия;
- получение из пероксида водорода.

Оксиды

Проблему к уроку позволяет сформулировать анализ его названия:

- суффикс –ид- указывает на принадлежность веществ этого класса к бинарным соединениям;
- корень окс- — на наличие в их составе кислорода.

Формулируется определение оксидов, разбираются способы образования названий и написание формул по названиям с использованием понятия «валентность».

В качестве важнейших представителей рассматриваются:

- вода;
- углекислый газ;
- оксид кальция.

Водород

Проблема урока также может быть сформулирована на основе анализа названия элемента и простого вещества.

После рассмотрения физических (собираение) и химических (взаимодействие с кислородом, серой и оксидом меди (II)) свойств рекомендуем провести обобщение сведений по кислороду и водороду в плане их сравнения:

Признаки сравнения	Кислород	Водород
Физические свойства		
Способы собираня в сосуд		
Распознавание		
Химические свойства		
Применение		

Это сравнение позволяет установить **общие признаки** (оба вещества — газы, без цвета, запаха и вкуса, плохо растворимы в воде, собираются одинаковыми способами, распознаются тлеющей лучинкой, их молекулы двухатомны) — и **различные** (кислород тяжелее воздуха, а водород — самый лёгкий газ; сосуды для их собираня должны быть расположены по разному, кислород поддерживает горение, а водород горит в нём).

Практическая работа № 4. Получение, собираня и распознавание водорода

Эта работа проводится по инструкции учебника. Так как самостоятельная практическая деятельность обучающихся не потребует времени больше 20-25 минут, то оставшееся время учитель может использовать для демонстрации «медного зеркала» и отработки составления уравнений для реакций горения компонентов газовой зажигалки: пропана, бутана.

Кислоты

Анализ названия урока позволяет обучающимся сделать предположение о том, что вещества этого класса обладают кислым вкусом, что подтверждает их знакомство со вкусом лимона (лимонная кислота), яблока (яблочная кислота), щавеля (щавелевая кислота) и т.д. Однако, подчёркивает учитель, правила техники безопасности не позволяют использовать этот признак для определения кислот. Логически осуществляется переход к лабораторному опыту по распознаванию кислот с помощью растворов индикаторов и индикаторной бумаги.

Учитель предлагает формулы и названия кислот. Анализ формул кислот позволяет обучающимся сделать вывод об их составе и дать определение этому классу соединений.

Далее учитель обращается к различиям между бескислородными (содержат простой кислотный остаток) и кислородными (содержат сложный кислотный остаток). Число атомов водорода в составе кислородных кислот позволяет определить валентность кислотного остатка.

Рассматривая особенности кремниевой кислоты, учитель впервые в практике обучения химии, обращается к таблице растворимости.

Далее характеризуются представители кислот:

- серная кислота (обращается внимание на её свойства и правила разбавления),
- соляная кислота (обращается внимание на барьерную и средообразующую роли этой кислоты в пищеварении).

Соли

Формулировка проблемы к уроку проводится на основе выдвинутого Берцелиусом предложения рассматривать соли, как продукты замещения атомов водорода в молекуле кислоты на атомы металла.

Следующий проблемный вопрос формулируется на основе повторения о том, как определить валентность кислотного остатка и составит формулу

соли с металлами с различной валентностью, — т.е. даётся алгоритм составления формул солей.

1. Записываются рядом символ металла и формула кислотного остатка
2. Над символом металла и кислотным остатком римскими цифрами обозначаются их валентности
3. Найдётся наименьшее общее кратное между значениями валентности
4. Делится наименьшее общее кратное на валентности каждой составной части соли — определяются индексы для них.

Учитель обращает внимание на тот факт, что если в состав соли входит несколько кислотных остатков кислородсодержащей кислоты, то их записывают в скобках. Число кислотных остатков обозначается соответствующим индексом, который записывается за скобками.

Затем в режиме химического диктанта отрабатывается умение составлять формулы солей по названиям и наоборот.

В качестве представителей солей рассматриваются:

- хлорид натрия,
- карбонат кальция,
- фосфат кальция.

Количество вещества

Проблемная ситуация формулируется учителем на основе того, *как совместить в одной величине число частиц, из которых состоит вещество, с его массой, равной относительной молекулярной массе в граммах (молярной массе).*

Даётся определение понятию «моль» с использованием числа Авогадро, вводятся формулы для расчёта:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

Понятия «моль» и «молярная масса» рассматриваются в плане кратности (ммоль, кмоль и миллимолярная и киломолярная массы) и отрабатываются при решении расчётных задач.

Молярный объем газообразных веществ

Формулировка проблемы к уроку проводится учителем на основе приведённого им определения закона Авогадро, который учитель просит сформулировать «наоборот». Таким образом, учащиеся подводятся к важнейшему следствию из закона Авогадро: раз равное число молекул разных газов при одинаковых условиях занимают одинаковый объём, то 1 моль любого газа, содержащий $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул, займёт одинаковый объём, равный 22,4 л.

Вводятся понятия «молярный объём газов» и «н.у.», предлагается формула для расчёта:

$$n = \frac{V}{V_m}$$

Проводится закрепление этих понятий в ходе решения расчётных задач.

В заключении урока учитель рассматривает ещё одно следствие из закона Авогадро — понятие об относительной плотности газов, — и его практическом значении для собирания газообразных веществ методом вытеснения воздуха.

Расчёты по химическим уравнениям

Урок начинается с повторения о том, какую информацию несёт химическое уравнение. Учитель акцентирует внимание, что количественная сторона уравнения подразумевает количественные отношения между участниками реакций, т.е. отношения между числом молей, которое соответствует коэффициентам.

Далее предлагается алгоритм для проведения расчётов по химическим уравнениям.

1. Провести анализ текста задачи и наглядно оформить то, что дано, и то, что требуется найти.

2. Записать уравнение химической реакции и определить количественные отношения между её участниками, ориентируясь на коэффициенты в уравнении.

3. Рассчитать количества вещества участников реакции, приведённые в условии задачи (перевести массу или объём в моли).

4. Над формулами исходных и искомых веществ записать известные и неизвестные количества вещества (x моль).

5. Рассчитать искомое количество вещества для заданного условием участника реакции и перевести его в массу или объём, согласно требованиям условия задачи.

6. Записать ответ, используя соответствующую символику и размерности.

Далее на этом и последующем уроках этот алгоритм отрабатывается при решении расчётных задач по химическим уравнениям.

Вода. Основания

Проблемная ситуация в начале урока создаётся в результате анализа понятия «гидросфера», которое включает которая включает в себя всю химически не связанную воду: жидкую, твёрдую, газообразную. *Почему химически не связанную?*

Учитель подчёркивает, что связанной будет вода не только клетками живых организмов, но и некоторыми минералами (гипсом, мирабилитом и др.), а также кристаллами некоторых солей (железным и медным купоросами, кристаллической содой и др.).

После знакомства с кристаллогидратами учитель переходит в режиме беседы с опорой на межпредметные связи с физической географией к характеристике гидросферы и круговороту воды в природе.

Далее характеризуются физические свойства воды с акцентом на её аномалии. Рассмотрение химических свойств (взаимодействие с оксидами

неметаллов и оксидами металлов) позволяет перейти к рассмотрению оснований (на примере гашения извести).

Вводится понятие «гидроксогруппа», предлагается способ написания формул оснований и образования их названий. Обращение к таблице растворимости даёт возможность классифицировать основания на щёлочи и нерастворимые.

Понятие об индикаторах отрабатывается при выполнении лабораторного опыта.

В качестве представителей оснований рассматриваются щёлочи:

- едкие (NaOH и KOH),
- гидроксид кальция.

В конце урока рекомендуем учителю провести расчёты по формулам оснований.

Растворы. Массовая доля растворённого вещества

Урок начинается с лабораторной работы или с демонстрации препаратов домашней или школьной аптечки: пероксида водорода, спиртовой настойки иода и нашатырного спирта.

Внутрипредметные связи определяют необходимость постановки вопросов для повторения:

1. Какие виды смесей представляют эти препараты?
2. Какие компоненты составляют их?
3. Как количественно отличаются два компонента одного препарата?
4. Что означает количественная характеристика препаратов (3%, 5% и 10 %)

Третий вопрос позволяет дать понятие о «растворителе» и «растворённом веществе», а четвёртый — о «массовой доле растворённого вещества».

Вводится формула для расчёта этой величины, на основе которой затем проводятся расчёты, связанные с приготовлением и разбавлением растворов.

Рассмотрение физико-химической природы растворения и растворов проводится в сильных классах.

Практическая работа № 5. Приготовление растворов солей с массовой долей растворённого вещества

Традиционная практическая работа углублена и расширена за счёт введения действий, связанных с приготовлением раствора из кристаллического вещества и воды, но и с разбавлением раствора для получения необходимой концентрации, и с увеличением концентрации путём добавления дополнительной порции кристаллического вещества.

Домашний эксперимент «Выращивание кристаллов алюмокалиевых квасцов или медного купороса»

Эта работа направлена на совершенствование умений проводить простейший эксперимент, закрепить понятия о кристаллогидратах, ввести понятие «двойные соли», связать химические вещества с их медицинской направленностью, а также совершенствованием умения наблюдать, фиксировать и представлять результаты личного эксперимента.

Эти результаты обучающиеся могут представить на конкурс лучшего и красивого кристалла.

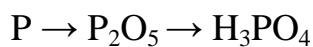
Основные классы неорганических соединений

Оксиды: классификация и свойства

Анализ названия темы уроков позволяет учителю сформулировать проблему: *на какие группы можно разделить оксиды и какими свойствами они обладают?*

Учащиеся вспомнят недавно рассмотренные свойства воды и её взаимодействие с оксидами металлов и неметаллов и предложат делить оксиды именно на эти две группы. Учителю остаётся модернизировать эту классификацию введением понятия «гидроксиды»: основания и кислородные кислоты. Оно же потребуется при рассмотрении этих классов неорганических соединений. На этом же уроке оно позволит ввести понятие «кислотные и основные» оксиды.

В качестве экспериментального подтверждения свойств кислотных оксидов, учитель может повторить практическое подтверждение цепочки переходов:



и закрепить это свойство уравнениями превращения соответствующих оксидов в сернистую, серную, азотную, угольную кислоты, но кремниевую.

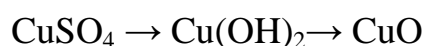
Второе свойство кислотных оксидов — взаимодействие со щелочами, — можно подтвердить с помощью демонстрационного эксперимента: наполнить пластиковую бутылочку углекислым газом, прилить в неё раствор щелочи и плотно закрыть крышкой.

Взаимодействие основных оксидов с водой учащимся знакомо на примере гашения извести.

Второе свойство основных оксидов — взаимодействие с кислотами, — можно подтвердить с помощью демонстрационного эксперимента: нагреванием оксида меди (II) в растворе серной кислоты.

Взаимодействие оксидов с противоположным классом гидроксидов или бескислородных кислот даёт возможность ввести понятие соле- и несолеобразующие оксиды.

А как получают оксиды? Учащиеся сами предложат способы получения оксидов взаимодействием металлов и неметаллов с кислородом. Учителю останется экспериментально закрепить понятие «цепочка превращений» на следующем примере:



и напомнить реакцию обжига известняка.

Рекомендуем подтверждать материал параграфа расчётными задачами, в том числе и с использованием понятия «массовая доля».

Основания: классификация и свойства

Урок начинается с просьбы вспомнить состав и классификацию оснований и способа распознавания щелочей.

Учитель даёт начало номенклатуры оснований и переходит к рассмотрению их химических свойств с помощью эксперимента: демонстрационного или лабораторного, который приведён в тексте параграфа.

Получение оснований из оксидов щелочных и щелочноземельных металлов учащимся уже знакомо, поэтому в режиме демонстрации учитель проводит опыт взаимодействия натрия с водой.

Рекомендуем подтверждать материал параграфа расчётными задачами, в том числе и с использованием понятия «массовая доля».

Кислоты: классификация и свойства

Урок начинается с просьбы вспомнить состав и классификацию кислот и способов их распознавания.

Учитель даёт начало *номенклатуры кислот*, дополняет признаки *классификации* их по летучести и стабильности. Далее он переходит к рассмотрению их *химических свойств* с помощью эксперимента: демонстрационного или лабораторного, который приведён в тексте параграфа.

При изучении взаимодействия кислот с металлами впервые в обучении химии вводится понятие «*ряд активности*» или «*электрохимический ряд напряжений металлов*» и формулируются правила его применения для характеристики этого свойства.

При изучении взаимодействия кислот с солями формулируются условия течения этих реакций до конца (правило Бертолле), которые подтверждаются экспериментом.

Получение кислот из оксидов учащимся уже знакомо. Учитель напоминает способ получения бескилородных кислот.

Рекомендуем подтверждать материал параграфа расчётными задачами, в том числе и с использованием понятия «массовая доля».

Соли: классификация и свойства

Содержание уроков является обобщением сведений об уже изученных классах соединений. Новым содержанием является введение понятия «*кислые соли*». *Номенклатура* солей, в том числе и кислых, отрабатывается в режиме химического диктанта. Растворимость солей рассматривается с помощью таблицы растворимости.

Химические свойства солей дополняются рассмотрением их взаимодействия с металлами с использованием ряда напряжений (закрепление), а взаимодействие солей с другими солями позволит закрепить и правило Бертолле.

Получение солей представляется учителю довольно объёмным материалом, но он является лишь средством повторения свойств классов соединений.

Рекомендуем подтверждать материал параграфа расчётными задачами, в том числе и с использованием понятия «массовая доля».

Генетическая связь между классами неорганических веществ

Урок начинается с объяснения этимологии термина «генетическая» и логически начинается с повторения классификации простых и сложных веществ.

Деление классов на металлы и неметаллы даёт возможность учителю сформулировать понятие «генетические ряды металла и неметалла» на примере цепочек превращений:

Металл → основной оксид → гидроксид металла (основание) → соль

Неметалл → кислотный оксид → гидроксид неметалла (кислота) → соль.

Рекомендуем подтверждать материал параграфа расчётными задачами, в том числе и с использованием понятия «массовая доля».

Практическая работа № 6. Решение экспериментальных задач

Эта работа проводится в формате заданий КИМов ОГЭ:

1. Провести реакцию нейтрализации с помощью предложенных реактивов, выданных в виде растворов.

2. Получить соединения с помощью реактивов, выданных в виде растворов или твёрдых веществ.
3. Идентификация представителей кислот, оснований и солей.

Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева и строение атома

Естественные семейства химических элементов. Амфотерность

Вначале урока учитель обращает внимание на то, что издавна химики различали три семейства химических элементов: *щелочных* и *щелочноземельных металлов* и *галогенов*. В процессе рассказа об особенностях свойств представителей каждого семейства, который сопровождается элементами беседы и соответствующими презентациями, учитель обращает внимание учащихся на закономерности в изменениях свойств элементов каждого семейства в зависимости от их относительных атомных масс.

Затем учитель переходит к характеристике семейства инертных (благородных) газов.

Далее в качестве первой попытки классификации элементов обращается к Берцелиусу и показывает её относительность на примере элементов, обладающих свойствами металлов и неметаллов и их соединений — оксидов и гидроксидов, — обладающих амфотерностью.

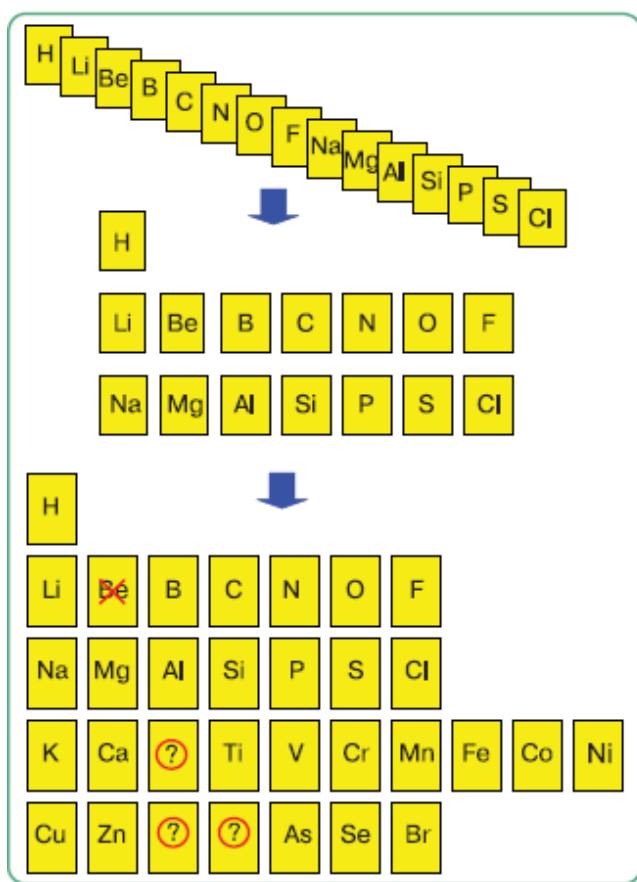
При выполнении лабораторной работы или демонстрации по получению гидроксида алюминия и изучению его свойств учащиеся знакомятся с амфотерностью и её отражением на письме.

Для соблюдения принципа научности для сильных учеников учитель вводит понятие «комплексные соли». Тетрагидроксоалюминат натрия имеет, необычную формулу, так как содержит сложно устроенный кислотный остаток, который заключён в квадратные скобки. Соли такого типа называют комплексными.

В заключении урока учитель акцентирует внимание обучающихся на зависимости свойств оксидов и гидроксидов переходных металлов от их валентности на примере хрома.

Открытие Д.И. Менделеевым Периодического закона

Урок начинается с лабораторной работы «Моделирование открытия Периодического закона» по заранее подготовленным карточкам в соответствии с рисунком:



Учитель акцентирует внимание учащихся на **закономерностях**

Периодической системы:

1. Металлические свойства простых веществ, наиболее ярко выраженные у щелочных металлов, ослабевают и сменяются неметаллическими, которые наиболее ярко выражены у галогенов.

2. Валентность атомов элементов в высших оксидах возрастает от I до VII (VIII только для осмия и рутения).

синтезу новых элементов: 105 – дубния, 114 – флёрвия, 115 – московия и 118 – оганесона.

2. Что будет, если в ядре атома изменить число нейтронов? Введение понятие «изотопы» позволит уточнить современное определение химического элемента.

Строение электронных уровней атомов химических элементов №№1-20 в таблице Д.И. Менделеева.

Проблемная ситуация создаётся с помощью вопросов:

Каков порядок построения электронных оболочек у атомов химических элементов?

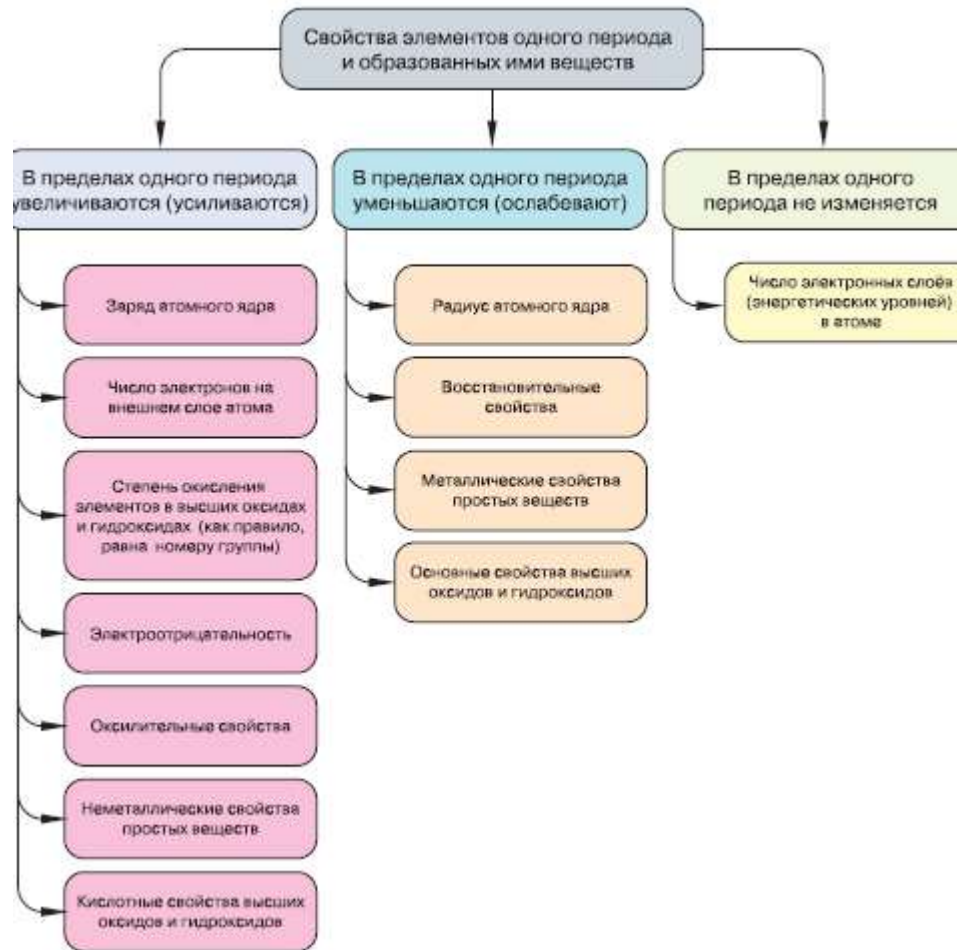
Как Периодическая система позволяет ориентироваться в решении проблемы?

Традиционное рассмотрение строения электронных оболочек и порядка заполнения электронных слоёв (энергетических уровней) завершается выводом о том, что уровни бывают завершённые и незавершённые, а завершённые внешние уровни обязательно содержат 8 электронов. *Как это влияет на свойства химических элементов и образованных ими веществ?* Ответ на этот проблемный вопрос и даёт рассмотрение следующего параграфа.

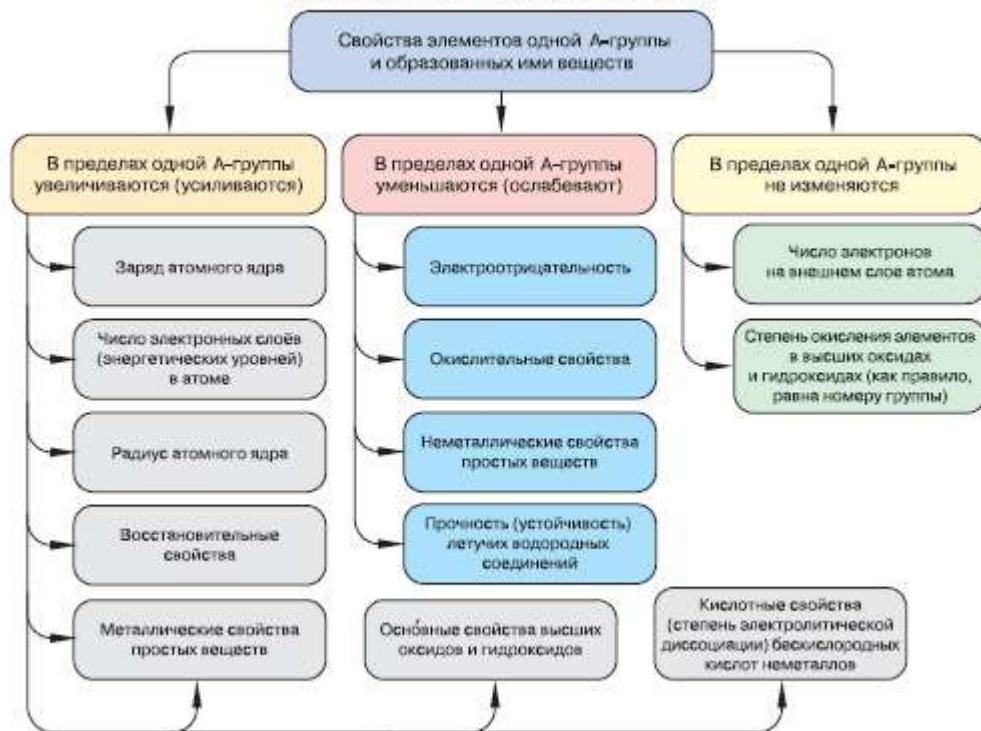
Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома

Обобщение этого урока схематично можно представить в виде двух схем:

Изменение свойств элементов и образованных ими веществ в пределах одного периода



Изменение свойств элементов и образованных ими веществ в пределах А-группы



Характеристика химического элемента на основании его положения в Периодической системе

Ориентировочной основой учебной деятельности на этих уроках является план такой характеристики:

1. Положение элемента в Периодической системе Д. И. Менделеева (атомный номер, период, группа).
2. Строение атома (заряд ядра и, следовательно, количество протонов, электронов, нейтронов); схема распределения электронов по энергетическим уровням.
3. Характер простого вещества, образованного данным химическим элементом (металл, неметалл).
4. Сравнение свойств простого вещества со свойствами простых веществ, образованных соседними по группе элементами.
5. Сравнение свойств простого вещества со свойствами простых веществ, образованных соседними по периоду элементами.
6. Максимальная валентность или степени окисления, формула высшего оксида и его характер (основный, кислотный или амфотерный). *Подтвердить вывод уравнениями соответствующих реакций.*
7. Формула высшего гидроксида и его характер (основание, амфотерный гидроксид или кислородсодержащая кислота). *Подтвердить вывод уравнениями соответствующих реакций.*
8. Формула летучего водородного соединения (для неметаллов).

Значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева

Этот урок начинается с рассказа учителя (с элементами беседы) о значении Периодического закона и Периодической системы, которые позволили:

- 1) установить взаимную связь между элементами и объединить их по свойствам;

- 2) расположить элементы в естественной последовательности;
- 3) обнаружить периодичность, т. е. повторяемость общих свойств элементов и их соединений и объяснить причину этого;
- 4) исправить и уточнить значение относительных атомных масс некоторых элементов;
- 5) исправить и уточнить валентности некоторых элементов;
- 6) предсказать существование еще неоткрытых элементов, описать их свойства, указать пути их открытия.

Следующий этап урока могут составить сообщения учащихся об истории открытия галлия, скандия, германия и менделевия.

Строение вещества. Окислительно-восстановительные реакции

Ионная химическая связь

Проблемная ситуация к уроку формируется следующим образом:
Атомы элементов-металлов легко отдают электроны с внешнего энергетического уровня, превращаясь при этом в положительные ионы. Атомы элементов-неметаллов принимают недостающие электроны до завершения внешнего энергетического уровня, превращаясь при этом в отрицательные ионы. Каков же дальнейший химический результат таких процессов?

Учащиеся отвечают, что, очевидно, противоположно заряженные ионы притягиваются – возникает **ионная химическая связь**, которая, акцентирует внимание учитель, носит электростатический характер.

Далее учитель предлагает рассмотреть процесс приёма-отдачи электронов на примере образования NaCl и CaO, используя в качестве презентации рисунки и схемы текста параграфа учебника.

Для составления формул веществ ионного строения можно воспользоваться алгоритмом, предложенным в параграфе учебника.

Вещества с этим типом связи имеют **ионные кристаллические решётки** и характеризуются твёрдостью, прочностью, тугоплавкостью.

Учителю важно акцентировать внимание на такой знаковой модели отражения состава веществ ионного строения, как формульная единица.

Ковалентная химическая связь

Учитель обращает внимание учащихся на то, что молекулы многих веществ двухатомны: N_2 , O_2 , H_2 , галогены. *Какая связь удерживает атомы с одинаковой тенденцией к завершению внешнего электронного слоя в одной молекуле?*

Рассматривая схемы образования молекул водорода, хлора, азота, учитель вводит понятия «**ковалентная связь**» и «**кратность химической связи**»: одинарная, тройная.

Учащиеся записывают электронные схемы строения внешнего слоя атомов указанных химических элементов, определяя непарные электроны по формуле « $8 - \text{№ группы}$ », **электронные формулы** молекул с указанием завершённого слоя с помощью окружности и **структурные формулы**.

Необходимо обратить внимание учителя на то, что число общих электронных пар и определяет **валентность** химического элемента, поэтому электроны, принимающие участие в образовании связей, называются **валентными**.

В заключении урока, подчеркивает учитель, этот тип связи обуславливает у веществ наличие двух типов кристаллических решёток: **молекулярных** и **атомных**.

Ковалентная полярная химическая связь

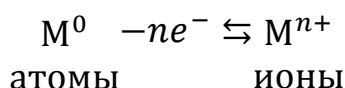
Учитель формулирует проблемный вопрос: *Как образуются общие электронные пары между атомами разных элементов-неметаллов?* Учащиеся легко приходят к выводу, что аналогично рассмотренной на предыдущем уроке. Тогда, продолжает учитель, чем будут отличаться эта связь? Это позволяет перейти к формированию понятия **«полярная ковалентная химическая связь»**. Степень полярности, подчёркивает учитель, зависит от такой характеристики элемента, как его **электроотрицательность** и рассматривает это понятие, предлагая в качестве ориентировочной основы ряд электроотрицательности. Рассмотрение строения молекулы воды проводится с использованием понятия «диполь», а рассмотрение строения молекулы углекислого газа — с понятием «двойная связь». Эти два вещества позволяют сформулировать важнейший вывод: полярность молекулы зависит от двух факторов — полярности химической связи и геометрической формы молекулы.

Единство типа химической связи и кристаллического строения вещества раскрывается на молекулярных и атомных кристаллических решётках, характерных и для ковалентной полярной связи.

Металлическая химическая связь

Проблемная ситуация урока формулируется учителем следующим образом: *«Мы рассмотрели, как связываются между собой атомы металлов и неметаллов (ионной связью), одного неметалла (ковалентной неполярной связью) и разных неметаллов (ковалентной неполярной связью). А как связаны атомы металлов в металлическом изделии или куске металла?»*

Рассмотрение механизма образования металлической связи с помощью схемы



позволяет дать представление об атом-ионах и подвести учащихся к определению металлической связи.

Учитель подчёркивает её особенности:

- ненаправленность,
- ненасыщенность,
- слабее ковалентной и ионной связей,
- определяет все характерные свойства металлов.

Последняя особенность даёт возможность перейти к характеристике металлической кристаллической решётки и физическим свойствам металлов.

Степень окисления

Материал параграфа рассматривается в единстве начал бинарной номенклатуры и правил написания формул бинарных соединений:

- на первом месте записывается менее электроотрицательный элемент, на втором более электроотрицательный;
- название вещества начинается с латинского названия второго элемента с суффиксом –ид- и русского названия первого элемента в родительном падеже.

А как количественно характеризуется электроотрицательность в названиях? Учитель даёт понятие «степень окисления» и подчёркивает, что некоторые химические элементы в соединениях проявляют **постоянную степень окисления**. К ним относятся:

- щелочные металлы, т. е. химические элементы IA группы Периодической системы Д. И. Менделеева, которые всегда имеют степень окисления, равную +1;
- металлы IIA группы Периодической системы Д. И. Менделеева, степень окисления которых всегда равна +2;
- алюминий, имеющий степень окисления +3;
- фтор, имеющий степень окисления -1;
- кислород, проявляющий в подавляющем большинстве соединений степень окисления -2;
- водород, имеющий в соединениях с большинством неметаллов степень окисления +1, а в соединениях с металлами степень окисления -1.

Другие химические элементы проявляют **переменные степени окисления**. Например, для хлора характерен набор нечётных степеней окисления: -1, +1, +3, +5, +7, а для серы — чётных: -2, +2, +4, +6.

Учитель акцентирует внимание учащихся на тот факт, что следует помнить, что *сумма степеней окисления всех химических элементов в молекуле или формульной единице вещества равна нулю* (вещество в целом электронейтрально). В простых веществах, которые образованы из атомов одного химического элемента, степень окисления также равна нулю.

Окислительно-восстановительные реакции

Проблемная ситуация создаётся следующим образом: *Если в основу классификации химических реакций положить степень окисления, то на какие группы их можно разделить?*

- реакции, протекающие без изменения степеней окисления элементов, образующих вещества,

- реакции, протекающие с изменением степеней окисления элементов, образующих вещества, — **окислительно-восстановительные** или ОВР.

Учитель подчёркивает, что к первым относятся все реакции обмена, а ко вторым — все реакции замещения, а также те реакции разложения и соединения, в которых участвует хотя бы одно простое вещество.

Далее на конкретных примерах рассматриваются термины, характеризующие ОВР: **окислитель, восстановитель, процессы окисления и восстановления**, формируется умение составлять **электронный баланс** и уравнивать ОВР.