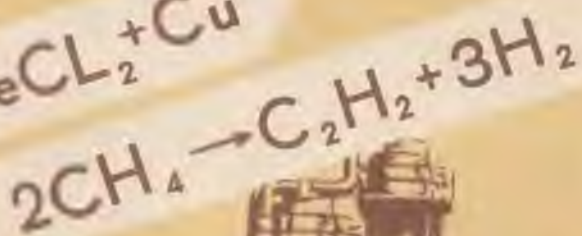
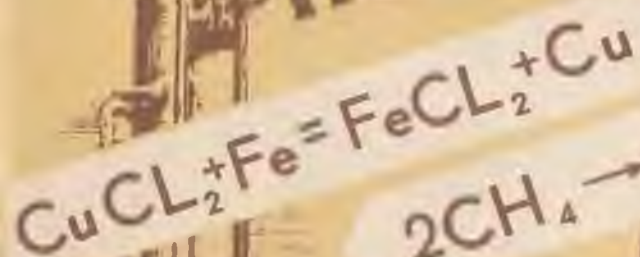


В. Я. ВИВЮРСКИЙ

УЧИТЬСЯ ПРИБРЕТАТЬ И ПРИМЕНЯТЬ ЗНАНИЯ ПО ХИМИИ



В. Я. ВИВЮРСКИЙ

**УЧИТЬСЯ
ПРИБРЕТАТЬ
И ПРИМЕНЯТЬ
ЗНАНИЯ
ПО ХИМИИ**

КНИГА ДЛѦ УЧАЩИХСЯ



МОСКВА «ПРОСВЕЩЕНИЕ» 1987

ББК 24
В41

Рецензенты: И. Н. Чертков, кандидат педагогических наук; А. М. Черкасова, учитель химии школы № 15 Москвы

Вивюрский В. Я.

В41 Учись приобретать и применять знания по химии: Кн. для учащихся. — М.: Просвещение, 1987. — 96 с.

В книге, предназначенной для учащихся, рассказывается о методах выработки умений самостоятельной работы по химии на уроках и дома. Рекомендации автора помогут учащимся исключить учебную перегрузку, повысить эффективность и качество процесса приобретения знаний. Методы, предлагаемые автором, отражают индивидуальный подход к работе учащихся.

В $\frac{4306020000-178}{103(03)-87}$ 233-87

ББК 24

ЮНЫЕ ДРУЗЬЯ!

Вы открываете книгу, находясь на разной ступени овладения курсом химии. Одни еще только начинают его, другие заканчивают курс неорганической химии, третьи перешли к курсу органической химии. Но будут среди вас и такие, которые уже готовятся к сдаче экзаменов за весь курс химии средней школы. И естественно, каждому из вас хочется тратить как можно меньше времени на изучение учебного материала по химии и в классе, и дома, а получать при этом прочные знания, и не только под руководством учителя, но и самостоятельно. Исполнимо ли ваше желание? Да, конечно, но при условии, если вы овладеете умениями самостоятельной работы. Какие же это умения, так ли уж они нужны и важны, чтобы посвящать им целую книгу? Ведь в школе изо дня в день, в течение десяти лет, учителя разных предметов передают вам накопленные знания по той или иной науке. Но вы уже знаете, что не всегда в одинаковой степени, достаточно прочно происходит усвоение этих знаний. На одних уроках это происходит легко, а на других учебный материал воспринимается с трудом, а бывает, что и совсем не усваивается. Причем это наблюдается не только по разным предметам, у разных учителей, но и у одного учителя, на уроках одного и того же предмета. Даже если на уроках вы внимательны, выполняете все указания учителя, делаете аккуратно домашние задания, у вас все равно имеются пробелы в знаниях по предмету, а на вопросы учителя отвечаете расплывчато, не можете сосредоточиться на главном. Почему это происходит? Оказывается, мало быть дисциплинированным и иметь желание учиться, хотя и это важно для учебы. Нужно еще владеть целым рядом умений самостоятельной работы в классе и дома. Они могут быть общеучебными, свойственными для всех предме-

тов (умение слушать, работать с учебником и др.), и специфическими, характерными для одного предмета, например химии (умение составлять химические формулы, уравнения химических реакций и др.). Овладение ими поможет рационально организовать свой труд в школе и дома, эффективно и качественно усваивать знания, а после окончания школы продолжить самообразование. О том, как научиться самостоятельно приобретать знания по химии, и будет рассказано на страницах этой книги.

ПУТЬ НА ОЛИМПИАДУ

Ежегодно в нашей стране проводятся олимпиады по естественно-математическим предметам, в том числе и по химии. Проверка качества знаний и умений по химии и применения их в новых условиях, смекалки и элементов творчества начинается со школьной олимпиады. Как правило, она охватывает самое большое количество учащихся. О дне, часе и месте ее проведения знает вся школа. Об этом говорят красочно оформленные объявления в вестибюле школы и у входа в химический кабинет. Перед объявлениями останавливаются все: от первоклассников до десятиклассников. Оно призывает всех желающих приходить на олимпиаду, в том числе и учащихся младших классов, которые нередко и с большим успехом выступают на олимпиадах разного уровня, даже на всесоюзных.

Для тех, кто увлекается химией, школьная олимпиада всегда событие. Ее ждут, к ней готовятся на уроках и на внеклассных занятиях. На уроках учитель иногда после объяснения нового материала предлагает вопросы для общего развития, отвечать на которые могут все желающие, но точно и без ошибок, так как это будет учитываться при оценке знаний. Или учитель наряду с одинаковым, общим для всех домашним заданием предлагает на выбор вопросы повышенной сложности, иногда на длительный срок. Так начинается подготовка к олимпиаде.

Химические кружки привлекают многих учащихся. В них изучают материала чуть больше, чем по программе, что необходимо для олимпиады. А химические вечера, КВН (клуб веселых и находчивых), недели хи-

мии и другие формы внеклассной работы?! Они требуют от ведущих выдумки и, естественно, хороших знаний по химии, известных всему классу, облеченных в форму занимательной игры и, конечно, содержащих чуть-чуть новое. Чтобы это осуществить, надо настойчиво искать, добывать знания самостоятельно. А это тоже путь к олимпиаде.

В химическом кабинете в назначенный час собираются участники олимпиады из всех классов. Некоторые задолго до начала олимпиады готовились к ней, копили знания, другие пришли впервые. В этом году у них появился интерес к предмету и они стали больше уделять внимания качеству знаний. Они часто обращались за помощью к учителю, своим товарищам, добросовестно изучали учебник. И как результат упорной работы по предмету — участие в олимпиаде, на которой решили проверить свои знания и умения на нестандартных заданиях.

И вот лежат стопки работ участников олимпиады. Работы уже проверены. Они разные по качеству: слабые или такие, в которых нет ни одного правильного ответа. У всех учащихся с посредственными знаниями обнаружился общий недостаток — неумение, а лучше сказать, пренебрежительное отношение к самопроверке.

Следующий этап — районная олимпиада. Задание для ее участников довольно простое, но оно требует систематизации знаний, например найти и выписать все известные способы получения солей. Это как будто внепрограммный материал, но оказывается, что многие химические свойства оксидов, кислот и оснований можно рассматривать как способы получения солей. Все зависит от того, с какой точки зрения смотреть на взаимодействие веществ между собой. Проанализируем это.

На одном из уроков учитель ознакомил учащихся с двумя химическими свойствами солей: взаимодействием с металлами и растворимыми основаниями (щелочами). Реакцию растворов солей с металлами легко можно было усвоить по аналогии с кислотами, а реакция со щелочами также оказалась несложной для понимания. Через несколько уроков учитель рассказал о взаимодействии солей с кислотами и между собой. В результате всех этих реакций получают соли. Это и есть ответ на вопрос районной олимпиады.

Затем следует областная олимпиада, республикан-

ская, всесоюзная, со все усложняющимися заданиями, которые показывают ее участникам, что для выполнения всех заданий очень часто не хватает знаний то по одному, то по другому вопросу. Обнаруженные пробелы в знаниях можно было устранить, но при выполнении новых заданий обнаруживаются новые пробелы. Почему это происходит? Почему у тех, кто участвует в олимпиадах высокого уровня, такие прочные и разносторонние знания? Что им помогло за небольшой срок изучения химии в школе добиться таких высоких результатов? В чем причина успехов тех учащихся, которые участвуют в олимпиадах высокого уровня? Задания на таких олимпиадах трудные и часто требуют еще и выполнения эксперимента. Откуда у победителей олимпиады такие обширные и глубокие знания?

На одной из всесоюзных олимпиад всем участникам предложили ответить на вопросы анкеты. На вопрос «Где вы получаете дополнительные знания к учебной программе по химии?» большинство на первое место поставили самостоятельную работу дома, а немногие назвали кружок, факультатив и др. На вопрос «Какая подготовка проводилась в школе перед химической олимпиадой?» большинство учащихся ответили, что они готовились самостоятельно дома. Источниками информации для них служили энциклопедии, научно-популярные книги, журнал «Химия и жизнь» и др.

Значит, владея умениями самостоятельной работы, можно в классе и дома получать глубокие и прочные знания. Если это доступно участникам всесоюзной олимпиады, то почему вы не можете этого сделать? Для этого необходимо усовершенствовать имеющиеся и приобрести новые умения самостоятельной работы и применять их на уроках и дома.

КЛЮЧИ К ЗНАНИЯМ

Способности, даже талант — это далеко еще не все. Нужно уметь достигать поставленной цели, этому надо учиться. Постоянная работа ума, расширение своего кругозора, соответствующий образ жизни имеют большое значение, здесь многое зависит от того, насколько вы во все вникаете и делаете сами: сами выполнили задание или списали его у товарища, сами

выучили правило, закон или ответили их формулировку по подсказке товарища, сами выполнили опыты или смотрели со стороны, как их делает ваш сосед по парте, и т. д. Кажется, что это мелочь. Но только не от нее ли появляется безразличие к умственному труду, иждивенчество, ведущее к духовному обкрадыванию себя? Постоянная недоработка приводит к пресбелам в знаниях; неуспеваемости, а попытка наверстать упущенное часто кончается неудачей, так как на это требуется большая сила воли.

Какие же условия необходимы для успешного обучения, чтобы знания были глубокими, разносторонними и прочными? Это прежде всего труд. Учение — это работа, начинающаяся в школе и заканчивающаяся дома. Учение, как любой труд, имеет свою норму, измеряемую объемом учебного материала. Она выполняется за определенное время: урок длится 45 мин, домашняя учебная работа в зависимости от сложности материала и разного характера задания по каждому предмету — от 30 до 45 мин. Работа в классе коллективная, но каждый усваивает учебный материал в зависимости от уровня подготовки и индивидуальных особенностей. В домашних условиях учение в полном смысле индивидуальное. Усвоение учебного материала проходит эффективно, если вы над ним работаете самостоятельно, применяя различные приемы самостоятельной работы, очень многие из которых описаны в данной книге. Только то, что сделано самостоятельно, остается в памяти надолго, развивает мышление. Качество сделанной работы на производстве оценивается в виде зарплаты и других поощрений. Качество учения тоже оценивается, только отметками в пятибалльной системе. Но еще до выставления отметки в журнал учитель судит о вашей трудолюбии по записям в тетради, участию в обсуждении учебного материала, ответам на вопросы, умению ставить вопросы, выполнению домашних заданий и др. Качество усвоения знаний проявляется в процессе решения учебной задачи в сходных условиях и особенно в нестандартной обстановке.

Второе условие — дисциплина. При хорошей дисциплине все внимание, все умственные силы направлены на достижение конечной цели урока — усвоение учебного материала. Урок проходит в высоком темпе с хорошим конечным результатом. Учитель постоянно следит

за тем, чтобы все продуктивно работали, не отвлекаясь посторонними делами. А дома? Вот где проявляется ваша дисциплинированность. Вы сами планируете учебный труд, выполняете задания за оптимальное время, используя для этого самые эффективные приемы самостоятельной работы.

И наконец — прилежание. Любую работу необходимо выполнять качественно и в срок. В классе под руководством учителя, а дома самостоятельно старайтесь выполнить все задания быстро, правильно и в срок. В случае затруднения можно обратиться к учителю или товарищу. Стараться — значит выполнять свой долг. Так воспитываются воля, характер, целеустремленность.

Если все эти качества — трудолюбие, дисциплинированность и прилежание — будут неотъемлемой частью характера, то вы не допустите пробелов в знаниях, а при систематической, ежедневной самостоятельной работе не отстанете в учении и добьетесь качественного усвоения учебного материала. Все эти качества помогают не только продуктивно учиться, но и вести общественную работу, а также посещать кружки, факультативы и др. Владая приемами самостоятельной работы, можно за короткое время подготовить уроки. Глубокие и полные ответы в классе, лишенный дословности пересказ текста параграфа — убедительное доказательство, что учебный материал усвоен осознанно.

УЧИТЕСЬ СЛУШАТЬ

У разных людей вырабатывается свой стиль самостоятельной работы. Одни любят работать в тиши, уединении, другим хорошо работается на людях, одни пользуются записями, другие — нет. Вы сами убедились, что на уроке приходится слушать учителя, товарищей, совмещая это с наблюдением и ведением записей. Необходимо постоянно быть очень внимательным, чтобы не пропустить главное. Из урока в урок, слушая устную речь, вы можете добиться высоких результатов в развитии слуховой памяти.

Для понимания содержания учебника необходимо постоянно слушать рассказ учителя на уроке. Без этого не происходит полноценного усвоения знаний. Учитесь слушать! Как правило, многие учащиеся этого не толь-

ко не хотят делать, но и не умеют и поэтому попадают в категорию отстающих учеников по предмету. Казалось бы, так просто: смотреть, наблюдать, слушать внимательно все, что говорит учитель или другие учащиеся, — но этому нужно обучаться. Отсутствие умения слушать, общаться с другим человеком говорит о низкой культуре воспитания.

Очень часто о человеке, который сидит на уроке или лекции и только слушает, не производя при этом никаких записей, говорят, что он ничего не делает. Это неверно. Слушание — активный процесс усвоения информации, решающая роль в котором отводится слуховой памяти. Вы сами убедились, как нелегко непрерывно слушать учебный материал на протяжении 45 мин. Мозг устает, так как он способен пропускать лишь определенное количество информации за определенное количество времени и с определенным интервалом. Прочному усвоению знаний не способствует ни быстрая речь, ни слишком большой объем информации, ни длительное время ее поступления. Чтобы ваше внимание не ослабевало и не рассеивалось, а мозг активно работал над переработкой поступающей информации, учитель на уроке меняет вид работы, делает паузы, повышает или понижает тон речи, обращается к вам с вопросами и т. д. Темп его речи средний, а тон невысокий, слушать его рассказ приятно. Все эти приемы в работе учителя благоприятствуют высокой и длительной работоспособности, формированию и развитию умения слушать.

Рассмотрим этапы урока, на которых нужно внимательно слушать и понимать речь учителя, запоминать самое главное из услышанного.

Раздался звонок на урок, и вместе со звонком в класс входит учитель. Наступает относительная тишина, но полного порядка еще нет. Учитель ждет, пока все учащиеся уберут с ученического стола все лишнее, а оставят только дневник, тетрадь и учебник по химии. Эта пауза нужна для перестройки внимания учащихся, для подготовки к работе на уроке. За это непродолжительное время каждому необходимо заставить себя позабыть обо всем постороннем и мысленно приготовиться к предстоящим занятиям по химии.

В ходе контроля знаний следует быть предельно внимательным, так как в это время учитель ставит

устные вопросы всему классу, а вызывает отвечать к доске только отдельных учащихся. Вопросы не записывают, но стараются понять их смысл. Если вопросы относятся к только изученному материалу, их легко запомнить. Вопросы по более давнему материалу требуют большего напряжения памяти. За то время, которое длится от вопроса учителя и до того, когда он назовет фамилию ученика для ответа на вопрос, нужно успеть не только понять смысл вопроса, но и приготовить примерный ответ на него: с чего начать рассказ, что необходимо будет записать, какие привести примеры, какой сделать вывод. Следует внимательно слушать ответы товарищей и мысленно сопоставлять их ответы со своими знаниями, отмечать про себя ошибки, если они были допущены в рассказе, оценивать, полные или неполные были ответы, их аргументацию, число примеров и их соответствие вопросам, правильность выводов. Внешне эта напряженная работа мозга ничем не проявляется, хотя слушатели проделывают в это время сложную умственную работу. Она позволяет убедиться, насколько правильно и точно подготовлен дома учебный материал.

Нередко учитель проверяет усвоение пройденного материала с помощью химического диктанта. Эта работа требует большой внимательности, потому что нужно не только слышать и понимать названное учителем задание, но и моментально отвечать на него.

Далее учитель называет тему урока или записывает ее на доске. Он объясняет значимость темы, сообщает, что нового узнает каждый ученик на уроке. Очень важно не пропустить вступительное слово учителя, так как в нем он кратко сообщает содержание и объем знаний, которые предстоит усвоить, приемы, с помощью которых эти знания будут вами получены.

Объяснение нового учебного материала учитель осуществляет по-разному. Он может его только рассказывать, но чаще всего сопровождает свой рассказ демонстрацией вещества, оборудования, таблиц, кинофильма, а учащиеся работают с учебником, выполняют опыты и т. д. И в том и в другом случае слово учителя играет главенствующую роль в познании нового материала. На этом этапе урока вам нужно внимательно следить за речью учителя, логикой изложения, чтобы понять, осмыслить материал.

В самом начале объяснения учитель обращается с вопросами к классу, заставляя всех вспомнить ранее изученный материал, без которого будет затруднено или невозможно понимание нового. Это поможет устанавливать взаимосвязь явлений и фактов, а значит, будет способствовать лучшему усвоению материала.

По ходу рассказа учитель иногда просит какого-нибудь ученика еще раз повторить то или иное определение, правило, вывод. Тем самым он дает понять, на что нужно обратить особое внимание, что является важным, существенным, что нужно запомнить. Нередко наиболее сложный материал учитель повторяет несколько раз в разных вариантах.

Учитель, рассказывая, может не называть пункты плана, по которым ведется рассказ. Но паузы в его рассказе показывают, что он при объяснении переходит от одного пункта плана к другому. Внимательно слушая учителя, вы отмечаете про себя, что после короткой паузы меняется содержание рассказа.

Для лучшего запоминания во время слушания все же целесообразно вести запись. Она может быть в виде отдельных слов, предложений, знаков, формул, уравнений реакций, схем, плана и других форм или их сочетаний. Такая запись облегчает затем работу с учебником дома, помогает легко восстанавливать в памяти услышанное на предыдущем уроке или давно изученный материал.

После объяснения нового материала учитель делает паузу, а затем обращается к учащимся класса с вопросами, чтобы выяснить, все ли было понятно. По вопросам, которые ученики задают по новому материалу, учитель может судить о степени его понимания и усвоения, об интересе учащихся к нему. Ведь вопрос только тогда может возникнуть, когда слушатель активно воспринимает сообщенную им информацию, которая требует иногда уточнения, а то и разъяснения отдельных фактов, явлений.

Никогда не стесняйтесь спрашивать, задавать вопросы. Каждый усваивает учебный материал по-разному. Одному достаточно его прослушать только раз, чтобы понять и усвоить, а другому приходится повторять его несколько раз. Само появление и формулировка вопроса подтверждает осмысленное восприятие материала на слух, глубину его понимания. Задавая вопросы, вы

лучше разбираетесь в сути нового учебного материала, разрешаете свои сомнения и в результате уходите с урока уверенными в том, что весь материал вами усвоен. Заданный вовремя вопрос по прослушанному материалу позволяет устранить пробел в знаниях, подготовиться к ответу на следующем уроке и избежать получения за знания низкой отметки.

Наступает время, когда учитель предлагает домашнее задание. Слушайте его внимательно, так как учитель указывает не только параграф, страницы учебника, номера задач, но и дает устные или письменные указания: на что следует обратить внимание, чтобы избежать ошибок, каким способом лучше выполнить задание, чтобы сократить время на его выполнение, какие приемы самоконтроля следует применять, чтобы убедиться в правильности его выполнения, и т. д. Обязательно фиксируйте домашние задания в дневнике или тетради.

И наконец, в оставшееся время учитель задает вопросы всему классу по только что изученному материалу. Отвечая самостоятельно на вопросы учителя или сравнивая мысленно свои ответы с ответами товарищей, вы проверяете степень усвоения нового материала, качество его понимания, учитесь применять полученные знания в сходных и новых условиях.

ВЕДЕНИЕ ЗАПИСЕЙ

Тетрадь ученика — это зеркало его работы. По ней можно судить об отношении ученика к предмету, об объеме и рабносторонности знаний, об умении применить их на практике и даже о некоторых чертах характера ее владельца — аккуратности, исполнительности, бережливости и т. д. Нет в классе одинаковых тетрадей, как и нет одинаковых учеников, но большинство тетрадей чистые, опрятные, с аккуратными исправлениями, а есть такие, которые с натяжкой можно назвать тетрадями.

А может быть, тетрадь и не нужна? Ведь есть учебник, содержащий необходимый учебный материал. Нет, на уроках химии тетрадь нужна: для записи тех или иных фактов, вошедших в рассказ учителя, результатов выполнения лабораторных опытов и практических

занятий, упражнений, решения экспериментальных и расчетных задач, для записи и выполнения домашних заданий.

В учебнике некоторый материал часто сообщается в очень сжатом виде, приводится ограниченное количество фактов, примеров для иллюстрации отдельных высказываний, положений. А некоторые интересные данные, такие, как история открытия элементов или веществ, биографии крупных химиков и т. д., более подробно раскрывает учитель, иллюстрируя их как можно большим числом примеров. Все это нужно кратко зафиксировать в тетради, иначе к следующему уроку материал может забыться. Запись в тетради плана или основного содержания рассказа учителя способствует воспитанию культуры умственного труда, обогащает знаниями, заставляет одновременно работать три вида памяти: слуховую, зрительную и моторную.

Можно ли выделить такие пункты плана, которые являлись бы общими для неорганической и органической химии? Да, такой план есть. Рассмотрим его на конкретном материале.

Вы впервые приступаете к изучению химического элемента кислорода. Учитель сообщает, что вы будете изучать элементы или их соединения по такому плану: 1) химический состав; 2) строение; 3) физические свойства; 4) получение; 5) химические свойства; 6) нахождение в природе; 7) применение. В дальнейшем, в зависимости от природы вещества, классов веществ, важности теоретического вопроса и т. п., в план будут включаться новые пункты или исключаться имеющиеся. Так, при изучении классов неорганических веществ план необходимо дополнить двумя пунктами: определение класса и название веществ (номенклатура); после изучения периодического закона Д. И. Менделеева включают пункт о положении элемента в периодической системе; для классов органических веществ вводятся пункты: общая формула, изомерия, гомология и др.

Учитель сначала пишет пункты плана на доске и, придерживаясь их, раскрывает подробно каждый из них. Такое изложение облегчает восприятие материала. При дальнейшем изучении курса химии учитель не пишет план на доске, но в устном изложении учебного материала постоянно его придерживается. Вы же про-

должаете в тетрадях отмечать пункты плана и фиксировать краткие ответы на них.

План заставляет вас активно слушать, и появление нового или отсутствие известного пункта вызывает желание установить причину этого. Так, при объяснении темы «Воздух» учитель начал свой рассказ сразу с его физических свойств. Почему? Вспомните, воздух — смесь газов, а смеси не имеют постоянного состава, поэтому для них нет и химических формул.

Краткая запись в тетради нового учебного материала облегчает работу с текстом параграфа в домашних условиях. Сопоставляя их между собой, выделяют главное, некоторые пункты еще дополняют новыми сведениями из учебника. В результате этой работы получается цельное представление об изучаемом веществе.

Рассказ по пунктам плана помогает убедиться, прочно ли усвоен новый материал. Они же дают возможность поставить вопросы к изученному материалу и удостовериться, что узловые понятия осмыслены, что можно легко восстановить в памяти самый важный материал.

Запись формул и уравнений реакций в тетради исключает механическое, бездумное переписывание с доски. Эта работа имеет обучающий характер, так как каждый пример коллективно проверяется и тот, кто допустил ошибку, исправляет ее. Вскоре вы все меньше тратите времени на составление уравнений реакций и за счет этого все больше уделяете внимания пониманию их сущности, раскрытию причинно-следственных связей между явлениями.

В тетради можно записывать общий план изучения технологии неорганических и органических веществ: 1) выбор и подготовка сырья; 2) стадии и основные реакции, лежащие в основе процесса; 3) устройство и принципы работы аппаратов; 4) оптимальные условия производства; 5) научные принципы производства; 6) производство и охрана природы.

В основу записи демонстрационного эксперимента, проводимого учителем, и выполняемых учащимися лабораторных опытов входят: название опыта, формулы и названия исходных веществ, уравнения реакций и условия их протекания, сущность явления, схема или рисунок прибора. Строго установленной формы записи решения экспериментальных задач и результатов вы-

полнения практических занятий нет, но она должна быть краткой и отражать самую суть явления.

Записи выполнения домашних заданий (письменные ответы на вопросы, упражнения, расчетные задачи и др.) ведут четко, аккуратно, разборчивым почерком, избегая по мере возможности исправлений.

Запись выходных данных о прочитанной научно-популярной книге должна содержать: фамилию, инициалы автора, название книги, издательство и год издания, а о статьях — фамилию и инициалы автора, название статьи, название журнала, год издания, номер журнала, страницы.

Скорость записей в тетради зависит от умения пользоваться приемом сокращения слов, но нужно помнить, что для удобства расшифровки сокращают в основном прилагательные, деепричастия и причастия. Можно сокращать наиболее часто встречающиеся слова, характерные для химии, такие, как атом (а), молекула (м), вещество (в-во), производство (пр-во) и др. Используя этот прием, добиваются увеличения скорости письма, что пригодится на лекциях.

РАБОТА С УЧЕБНИКОМ

В начале урока учитель предложил всему классу найти в учебнике определение понятия «степень электрولитической диссоциации», которое недавно изучали. Как это сделать быстрее? Обратитесь к оглавлению учебника. Этот метод самый рациональный. Но еще более эффективный путь — использование предметного указателя. Предметный указатель представляет собой перечень самых важных и наиболее часто встречающихся слов, расположенных по алфавиту. Он помещается в конце книги, перед оглавлением. По алфавиту в нем находят нужное слово, а цифра, стоящая после него, — страница книги. Если возле слова стоит несколько цифр, то одна из них выделяется полужирным шрифтом. Это значит, что на этой странице даются наиболее полные сведения о данном слове — понятии, термине. Поиск слов с помощью предметного указателя занимает очень мало времени. Почему же лишь единицы справляются с таким простым заданием? Не в том ли одна из причин перегрузки, что многие не умеют

быстро ориентироваться в учебнике, работать с книгой? С каждым годом все больше приходится тратить времени на чтение, количество и объем учебных книг все увеличивается. Как же справиться со все увеличивающимся потоком информации? Единственный выход — это учиться работать с книгой. Естественно, приступая к изучению курса химии, каждый имеет какие-то умения и навыки работы с учебником. Учитель же совершенствует их, обучает новым.

Еще до чтения книги можно о ней узнать самое главное: о чем она, отвечает ли она вашим интересам. Для знакомства с книгой нужно лишь рассмотреть все ее части. Более полную информацию о книге, конечно, даст чтение.

Книгу можно читать с разной целью. Вы хотите определить, какому вопросу посвящена та или иная работа. Это — просмотрное чтение. После такого чтения может и не возникнуть интереса к книге. Но если вы нашли в ней интересную проблему, то будете стремиться искать ответ, как содержание книги решает эту проблему, выделяя самое главное, существенное. Такое чтение называется ознакомительным. И наконец, заинтересовавший текст книги вы изучаете подробно, добиваясь понимания и осмысления, чтобы его можно было использовать в сходных и новых условиях. Это так называемое изучающее чтение. Все три вида чтения могут применяться отдельно и в разных сочетаниях. Названные виды чтения могут использоваться для чтения текста в учебнике. Рассмотрим в качестве примера тему «Азотная кислота».

Просмотровое чтение позволяет установить, что соответствующий параграф посвящен физическим и химическим свойствам азотной кислоты. Ознакомительное чтение дает возможность выделить главное, существенное: физические и химические свойства азотной кислоты, кроме отношения к металлам, сходны с другими свойствами кислот, и этим вопросам не следует уделять много времени. Зато разложение азотной кислоты при обычных условиях и основанные на этом ее окислительные свойства — очень важный материал. Значит, изучающее чтение должно быть посвящено только особым свойствам азотной кислоты. Прорабатывая только эту часть текста, добиваются прочного ее усвоения.

Учитель на уроках после изучения нового материала или в процессе его изучения дает задания, выполнение которых связано с работой с учебником. Так, после изучения темы «Химические свойства кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации» он предлагает всему классу прочесть соответствующий параграф и составить таблицу характерных химических свойств основных классов неорганических соединений. После коллективного обсуждения предложенных таблиц выбирается та, что наиболее полно отражает химические свойства этих классов:

	Неметалл	Кислотный оксид	Кислота	Соль
Металл	Соль	—	Соль и водород	Металл и соль
Основной оксид	—	Соль	Соль и вода	—
Основание	—	Соль и вода	Соль и вода	Соль и основание
Соль	—	—	Соль и кислота	Две новые соли

В ходе изучения нового материала работа с учебником может быть связана с нахождением ответа на вопросы из его текста, составлением схем или заполнением таблиц. Например, при самостоятельном изучении химических свойств карбоновых кислот учитель предлагает заполнить таблицу такого содержания:

Химические свойства	Уравнения
<i>Общие свойства карбоновых и неорганических кислот</i>	
Действие на индикаторы Взаимодействие: с металлами с оксидами с основаниями с солями	

Химические свойства	Уравнения
<i>Специфические свойства карбоновых кислот</i>	
Реакции: обмена замещения присоединения горения	

Наблюдения за работой класса над новым материалом учебника показывают, что многие учащиеся многократно читают текст, пересказывают его про себя, а некоторые пытаются это сделать даже вслух и считают, что они выучили урок. Но до полного усвоения еще далеко. Понимание прочитанного — это лишь начало изучения материала. Далее устанавливается логическая последовательность усвоенного путем составления плана или схемы. И лишь тогда, когда изученный материал может быть подробно воспроизведен устно или письменно, можно считать, что он усвоен. Продолжительность каждого этапа будет зависеть от характера материала, ваших способностей, уровня подготовки по химии и от других причин.

Соответственно названным этапам можно предложить следующий порядок работы с учебником:

1. При первом чтении материала выделяют главные, существенные моменты и отмечают их на бумаге. То, что не ясно, можно опустить.

2. При вторичном чтении обращают внимание на мелкие детали, неясные места. Если что-то важное забыто, то его нужно найти в этом или другом учебнике и кратко зафиксировать.

3. После этого читают еще раз весь материал, обращая внимание на главное.

4. Затем воспроизводят весь материал, пользуясь записями при закрытой книге. Если при этом возникнут затруднения, то следует пометить, что не удалось вспомнить, и продолжить рассказ про себя или вслух, а после его окончания обратиться еще раз к непонятным местам в учебнике.

Воспитание культуры умственного труда связано с постоянной работой над книгой, текстом. Это может

быть составление планов, конспектов, тезисов, запись лекций, подготовка докладов.

В процессе составления плана текста учебника или статьи вы обучаетесь делению текста на составные части, осмыслению основного их содержания, выделению в них опорных понятий. В качестве примера рассмотрим параграф «Ионная связь».

При первичном чтении текста для каждого абзаца в тетради или на листе бумаги составляют вопрос или выделяют основную мысль, идею:

1. Причина резкого изменения химических свойств элементов при переходе от одного периода к другому (F, Ne, Na), т. е. от второго к третьему периоду.

2. Строение атомов типичных неметаллов (главных подгрупп VI и VII групп) и типичных металлов (главных подгрупп I и II групп).

3. Условия, при которых образуются ионы.

4. Заряды ионов и их обозначение.

5. Какая связь называется ионной?

6. Причина образования ионной связи.

7. Между атомами каких элементов возможна ионная связь?

8. Примеры ионных соединений.

При повторном чтении обращают внимание еще раз на две таблицы, имеющиеся в тексте, на концовки абзацев после слов «так», «таким образом» и на абзацы, выделенные полужирным шрифтом. После этого еще раз прочитывают весь текст. И только теперь, пользуясь одним лишь планом в тетради или на листе бумаги, воспроизводят выученный материал про себя или вслух. Связный рассказ является доказательством усвоения темы. Окончательно убедиться в понимании содержания помогают устные ответы на вопросы и письменное выполнение упражнений в конце параграфа.

Составление плана прочитанного — это один из этапов подготовки к овладению более сложными приемами работы с учебником (конспектирование и др.). С ними вы будете знакомиться постепенно.

По учебнику систематизируют и обобщают знания после изучения темы, раздела, курса. Необходимость повторного чтения учебника не всегда интересна. И все же такая работа очень полезна, так как она совершенствует умения самостоятельной работы с книгой, вырабатывает более четкие и прочные знания благодаря

преобладанию в это время зрительной памяти. Особенно полезна такая работа тем, кто по различным причинам пропустил уроки. Так можно ликвидировать обнаруженные пробелы в знаниях.

Наряду с учебниками пользуются химической энциклопедией, словарями, справочниками. Алфавитно-предметное расположение материала в них дает возможность быстро навести справки, разыскать нужную информацию с наименьшими затратами времени. Сформированные умения работы со справочной литературой пригодятся и после окончания школы.

Для эффективной работы с текстом книги можно выделить наиболее важные умения: 1) анализировать и воспроизводить прочитанное; 2) выделять в тексте главное; 3) составлять схемы, планы, тезисы прочитанного; 4) применять имеющиеся знания в работе над текстом; 5) составлять вопросы к тексту; 6) осуществлять самоконтроль.

Учащихся, владеющих умениями работать с книгой, не пугает объем текста учебника. Наряду с этим они еще часто обращаются к различным источникам информации и удачно используют ее в своих ответах на вопросы программного материала.

САМОКОНТРОЛЬ

Очень часто в контрольной работе учащиеся допускают ошибки не столько из-за незнания учебного материала, сколько из-за пренебрежения к использованию приемов самоконтроля. Какие же это ошибки? Иногда неправильно расставлены коэффициенты в окислительно-восстановительной реакции, допущена ошибка в определении относительной молекулярной массы вещества. Ошибки, безусловно, грубые, но их могло и не быть, если бы после написания контрольной работы была проверена правильность выполненных заданий в оставшиеся свободные минуты до конца урока.

Но часто причиной низкого качества выполненной работы бывает не только пренебрежение к самоконтролю, но и незнание приемов самоконтроля. Ими нужно овладевать изо дня в день, из урока в урок. Присмотритесь внимательно к вашей работе на уроках и дома. Наряду с получением новых знаний вы постоянно ов-

ладеваете новыми приемами самоконтроля, совершенствуете их, закрепляете уже известные. Это происходит во время ответов на вопросы, выполнения упражнений, решения задач и других видов работ.

Обычно в качестве приемов самоконтроля чаще всего применяется воспроизведение прочитанного текста в целом и по частям, припоминание основных моментов изучаемого материала по пунктам, составленным в ходе чтения плана. В младших классах, когда объем материала был небольшой и предметов было немного, этих приемов было достаточно. В старших классах, с увеличением объема материала и числа предметов, они стали менее эффективными, так как опираются в основном на работу памяти, запоминание, а не на понимание изученного. Но отказаться от них сразу трудно, и многие продолжают ими пользоваться: открывают перед уроком учебник и лихорадочно его читают, пытаются восстановить в памяти изученное, а на конкретно поставленный вопрос учителя ответить не могут. В результате затрачено много времени, а за ответ следует низкая отметка, так как не раскрыты связи, не выделено главное.

Полезным приемом самоконтроля являются ответы на вопросы в конце параграфа. Они требуют точного воспроизведения текста, например вопросы на знание формулировки закона, правил и др. Но значительно ценнее вопросы, требующие сравнения, установления причинно-следственных связей и т. д. Например, алмаз и графит — аллотропные видоизменения одного и того же элемента углерода, имеющие разные свойства. В чем причина?

Одним из эффективных приемов, помогающих выявить понимание прочитанного, является постановка вопросов к прочитанному, ответы на которые требуют применения знаний в новых условиях. Для этого при чтении текста нужно внимательно следить, имеется ли в нем объяснение зависимости свойств веществ от строения, раскрытие сущности явлений и др. Если они отсутствуют или недостаточны для понимания изучаемого вещества или явления, то следует поставить к тексту свой вопрос. Например, при самостоятельной работе дома над параграфом «Нитраты» вы обнаружили, что в нем говорится лишь о специфических свойствах нитратов. Естественно, что у вас возникает вопрос: ка-

кие еще свойства характерны для нитратов как соли? Далее вы обратили внимание, что среди продуктов разложения нитратов сказано лишь о кислороде. Какие еще продукты образуются при разложении нитрата натрия? Какие продукты могут образовываться при разложении других нитратов? Оказывается, состав продуктов разложения зависит от того, какие металлы входят в соли. Чтобы выяснить это, обратимся к электрохимическому ряду напряжения металлов. Соли, в состав которых входят атомы металлов от лития до магния, при разложении образуют нитриты, далее — до меди — оксиды металлов и оксид азота (IV); все остальные — свободные металлы и оксид азота (IV). Естественно, что в каждом случае еще выделяется кислород.

При знакомстве с применением нитратов может возникнуть вопрос: почему из всех нитратов только нитрат калия используется для получения черного пороха? Объясняется это тем, что порох при хранении должен быть постоянно сухим. Таким требованиям отвечает только нитрат калия. Все остальные соли сильно гигроскопичны, и при длительном хранении порох отсыревает.

Часто для усвоения материала используется сопоставление, т. е. сверка с эталоном выполнения, решения. Так, на уроке, если учащийся не совсем точно дает формулировку периодического закона; определение классов неорганических веществ и т. д., учитель просит открыть учебник и сравнить ответ с прочитанным в книге. При решении расчетной задачи сразу обращаются к ответам в задачник.

На уроках во время коллективного контроля устных и письменных ответов также совершенствуются приемы самоконтроля. После устного ответа одного из учащихся учитель просит класс его проанализировать. Сообща выясняется, насколько точен ответ на поставленный вопрос, его полнота, обоснование, логика рассуждения, какие были допущены ошибки в рассказе и как следует их исправить. В начале изучения курса химии пункты анализа ответа перечисляют подробно и записывают в тетрадь.

При письменном ответе, например при составлении уравнений реакций, учитель указывает, что проверять, как проверять и как следует исправить ошибки. Так, после составления уравнения реакции между оксидом

алюминия и соляной кислотой учащиеся класса проверяют правильность написания формул веществ по валентности, число атомов каждого элемента в левой и правой части уравнения. В тех случаях, когда обнаруживают ошибку, ее сразу же исправляют. Эти приемы часто повторяются, и вскоре каждый может их использовать в своей работе для проверки качества заданий.

Следует указать на один очень эффективный прием определения правильности составления уравнений реакций, в особенности окислительно-восстановительных. Это проверка по общему числу атомов кислорода в левой и правой части уравнений. Достаточно только их подсчитать, чтобы убедиться в правильности написания уравнения реакции. Другие атомы элементов можно не считать. В очень редких случаях таким критерием может быть водород. Такая работа проводится очень часто, и постепенно у всех вырабатывается привычка в необходимости постоянно проверять каждую выполненную работу, определенный подход к контролю качества разного характера заданий.

Для совершенствования приобретенных приемов самоконтроля учитель нередко выделяет одного-двух учащихся, которые следят за ответами товарища у доски. Они же первые его комментируют. Если же они не справляются с заданием, на помощь им привлекают других учащихся из класса. Для этих же целей проводится взаимопроверка письменных работ. Она требует от контролирующего хороших знаний теоретического материала, чтобы не только заметить ошибки, но и уметь их разъяснить. Такая работа полезна и для проверяющего, и для проверяемого, так как независимо от темпа их работы и уровня подготовки задание обязательно будет проверено. Это способствует ликвидации пробелов в знаниях и предупреждает появление новых.

Совершенствование приемов самоконтроля происходит на уроках и в тех случаях, когда учитель предлагает к заданиям устно или письменно параграфы, страницы в учебнике, где можно найти соответствующий теоретический материал, образцы способов действия, алгоритмические предписания, сверку с эталоном выполнения решения.

Приемы самоконтроля, приобретенные и усовершенствованные на уроках, применяют во время выполнения домашнего задания. Наряду с указанием номеров

параграфа, страниц, заданий учитель очень кратко сообщает о возможных трудностях в работе и как их можно избежать, об эффективных приемах самостоятельной работы, приемах самоконтроля, путях исправления ошибок и т. д., т. е. дает указание, как эффективно и качественно, а главное, при минимальной затрате времени выполнить домашнее задание.

КЛАССИФИКАЦИЯ ВЕЩЕСТВ И ЯВЛЕНИЙ

Д. И. Менделеев совершил открытие периодического закона благодаря верно им найденному признаку классификации элементов — относительной атомной массе. Он построил наиболее удачную периодическую систему элементов и сделал химию целостной наукой. И таких открытий в науке благодаря применению метода классификации сделано немало.

Усвоение учебного материала также во многом зависит от владения умением классифицировать вещества и явления. Качество его формирования зависит от знания определений понятий и явлений, порядка действий, на основе которых осуществляется их усвоение, и от внесения коррективов. Умение классифицировать предполагает следующие действия: 1) сравнение понятий или явлений между собой; 2) определение признака классификации; 3) установление принадлежности понятия или явления к данному виду классификации.

Учитель в течение всех лет обучения учит умению классифицировать и совершенствует его. Каждый раз, объясняя новое понятие, он указывает его классификационный признак. Так, уже на самом первом уроке определение предмета химии выводится на основе общего классификационного признака для всех предметов естественно-математического цикла — объекта природы, который каждый из них изучает. Объектом изучения химии являются вещества и их превращения.

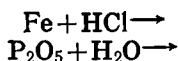
Учитель постоянно обращает внимание на то, что очень часто в самом определении понятия содержится признак классификации. Например, изучая химические реакции, вы узнаете, что деление их на реакции разложения, соединения и замещения проводят по характеру изменения состава вещества, а на эндо- и экзотермические реакции по тепловому эффекту.

В зависимости от уровня развития науки, от уровня знаний классификационные признаки могут изменяться, быть более точными. Так, относительная атомная масса элемента — это тот признак, который Д. И. Менделеев применил для классификации элементов, приведения их в порядок, систему. С появлением учения о строении атома используется более точный признак — заряд ядра атома. Это не повлияло на структуру и содержание периодической системы, а лишь позволило более глубоко рассматривать взаимосвязь элементов с позиций современного уровня строения вещества.

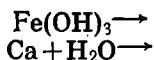
Обратим внимание на определения, выделенные в учебниках шрифтом. В основе каждой формулировки использован тот или иной классификационный признак. Естественно, что некоторые из этих определений по мере расширения и углубления знаний по химии будут изменяться, уточняться, так как для их классификации будут выбраны другие признаки. Но в этом и состоит смысл познания от простого к сложному, от менее глубокого к более глубокому.

Успешное усвоение различных признаков и видов классификации происходит при выполнении различных заданий. Например: напишите уравнения следующих реакций и определите их тип:

Вариант 1



Вариант 2



В зависимости от уровня знаний вы можете ответить, что здесь имеются примеры реакций замещения, соединения, разложения. Но может быть и другой правильный ответ: это два типа реакций — окислительно-восстановительные и реакции, идущие без изменения степени окисления элемента.

Качество выполнения задания, связанного с составлением схемы гидролиза солей, зависит от умения проводить анализ состава солей по важному признаку классификации — степени диссоциации основания и кислоты, образующих соль. Чтобы выполнить лабора-

горные опыты, подтверждающие общие реакции для оснований, нужно знать состав оснований, т. е. их классификационные признаки.

Очень часто вопросы, обращенные к вам, требуют ответа, связанного с классификацией, например: какие виды химической связи вы знаете? Приведите примеры. В зависимости от того, на каком этапе обучения вы находитесь, ответ будет более или менее полным.

В каждом классе в конце учебного года учитель дает задание составить классификацию веществ и явлений. Выполнение его требует приведения в систему полученных знаний и их обобщения. В зависимости от класса, а соответственно уровня и объема знаний таблицы классификаций веществ и явлений будут различными. Естественно, что наиболее полная таблица классификации веществ и явлений будет после изучения всего курса химии. Составление каждой таблицы требует огромной мыслительной работы, знаний определений, понятий, умения найти наиболее точный признак их классификации. Овладение умением классифицировать влияет на глубину и прочность усвоения знаний, качество выполнения заданий, на понимание взаимной связи веществ и явлений.

АНАЛОГИЯ

Метод аналогий¹ широко распространен как в науке, так и в технике. Многие приборы, аппараты и машины конструируют по аналогии либо с живыми организмами, либо с другими приборами (самолеты, автомобили, радиолокаторы и т. п.). Не является исключением в этом отношении и химическое производство. Так, изопреновый каучук был получен по аналогии с натуральным каучуком.

Использование аналогии в процессе обучения химии позволяет прочно усвоить учебный материал, так как этот прием обеспечивает мысленный перенос известных знаний и умений в новые, нестандартные условия. В основе аналогии лежит прием сравнения. Необходимо помнить, что выводы, полученные по аналогии, требуют обязательного обоснования, чтобы исключить ошиб-

¹ Аналогия — соответствие, сходство (греч.).

ки. Так, прогноз химических свойств угольной кислоты по аналогии с общими свойствами кислот может привести к ошибочному выводу, если исходить лишь из ее состава. На основании этого часто утверждают, что угольная кислота так же энергично взаимодействует с веществами, как серная и азотная кислоты. В действительности строгой прямой зависимости между составом кислот и их химической активностью не наблюдается. В каждом случае при определении свойств кислот учитывается строение молекул. Угольная кислота слабая и непрочная, в свободном виде не существует. Это объяс-

няется наличием в ее молекуле $\begin{array}{c} \text{H} - \text{O} \\ \text{H} - \text{O} \end{array} > \text{C} = \text{O}$ двух

гидроксогрупп ОН при одном атоме углерода. В связи с этим она менее активно реагирует с веществами по сравнению с серной и азотной кислотами.

Рассмотрим примеры учебного материала, который можно изучать с помощью приема аналогии.

Учитель ставит перед учащимися вопрос: верно ли утверждение, что оксид серы (IV) и оксид углерода (II) проявляют окислительно-восстановительные свойства? Анализ строения оксида серы (IV) показывает, что сера в степени окисления +4 может окисляться до +6 и восстанавливаться до нуля. Атомы же углерода в оксиде углерода (IV) имеют октет электронов, и присоединение кислорода к ним практически невозможно. Следовательно, углерод в степени +4 может лишь восстанавливаться до нуля.

Производство этилового спирта можно изучить по аналогии с производством аммиака. Их схемы несут столько информации, что очень многое можно рассказать о производстве этилового спирта, не прибегая к чтению текста учебника. По аналогии находят сходство в устройстве аппаратуры, условиях протекания реакций, научных принципов и т. д.

Можно еще назвать вопросы, при изучении или повторении которых применяют прием аналогии: характеристика строения и свойств атомов соединений элементов, находящихся в одних и тех же и в разных периодах, главных подгруппах, рассмотрение свойств органических и неорганических кислот, аминов и оснований, аминокислот и кислот и оснований и т. д.

СРАВНЕНИЕ

Все познается в сравнении — так гласит пословица. Она лишней раз подтверждает, насколько важно владеть умением сравнивать, если вы хотите получить осмысленные, глубокие и прочные знания. Сравнение — это мысленное установление сходства и различия между двумя или несколькими предметами или явлениями окружающей действительности. Их можно сравнивать по одному или нескольким признакам, выделяя частные и общие, существенные и несущественные. При сравнении предметов и явлений необходимо соблюдать следующие требования:

1. Для сравнения отбирают объекты, которые имеют определенную связь между собой. Например, можно сравнивать между собой строение (полярность и длина связи, электроотрицательность и др.) и свойства (сила основных и кислотных свойств) водородных соединений в периоде (CH_4 , NH_3 , H_2O , HF) и в подгруппе (HF , HCl , HBr , HI).

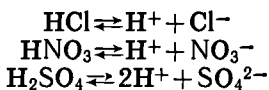
2. Четко определяют признаки (свойства), по которым проводится сравнение объектов. Например, сравнение физических свойств оснований может быть проведено по окраске, по отношению их к воде и другим признакам.

3. Перечень признаков, по которым проводится сравнение, должен быть по возможности более полным, исчерпывающим. Например, алмаз и графит сравнивают по строению, физическим и химическим свойствам, нахождению в природе и применению.

В начале изучения курса химии сравнивают вещества и явления по простым признакам. Но по мере овладения учебным материалом и развития мышления все больше используют для сравнения вещества и явления, взаимосвязь между которыми более сложная. Например, сравнивать металлы и неметаллы можно при характеристике физических свойств простых веществ на первых уроках, а затем после изучения элементов главных подгрупп I—VIII групп. В первом случае на основе сравнения приходят к выводу, что их существование в природе обусловлено специфическими свойствами, во втором вскрывается причина их нахождения в свободном состоянии — строение атомов.

Другой пример. При разъяснении нового материала

учитель предлагает сравнить уравнения диссоциации молекул разных кислот между собой и найти общее для них свойство, которое может войти в определение кислот:



Внимательно рассмотрев уравнения, можно прийти к выводу, что все кислоты обладают общим свойством— образуют при диссоциации катионы водорода. Аналогично рассматривают щелочи и соли.

Очень полезен прием сравнения при изучении сходных веществ и явлений. Например, сравнивая свойства водородных соединений между собой (NH_3 , H_2O и HF), приходят к выводу, что в периоде электроотрицательность элементов и полярность связи возрастают в ряду NH_3 — H_2O — HF , их основные свойства сменяются амфотерными, а затем переходят в кислотные.

Сравнение явлений помогает вскрыть причину их изменений, показать процесс развития. Примером может служить зависимость свойств водородных соединений от зарядов и радиусов ионов неметаллов в малых периодах и главных подгруппах. Их свойства по одним и тем же признакам в периодах и главных подгруппах проявляются неодинаково. Сила оснований, образуемых водородными соединениями неметаллов, в периодах ослабевает в зависимости от уменьшения заряда иона неметалла, а в главных подгруппах — от возрастания заряда ядра атома неметалла. Сила кислот, образуемых водородными соединениями неметаллов, в периодах возрастает в зависимости от уменьшения заряда иона неметалла, а в главных подгруппах — от увеличения радиуса атома неметалла. Таким образом, общие признаки для оснований и кислот по-разному влияют на их силу в зависимости от положения элементов в периодической системе.

Важную роль имеет прием сравнения для закрепления знаний при повторении. В этих случаях привлекаются фундаментальные понятия, полученные ранее знания рассматриваются в новых связях, часто сравниваемые вещества и явления представляют материал предыдущих уроков, тем, разделов и прошлых лет обуче-

ния. Например, при сравнении оксидов серы (IV), углерода (IV) и кремния (IV) не только повторяют их общие свойства, но и выявляют закономерности, лежащие в основе проявления ими общих и специфических свойств, обусловленных строением атомов серы, углерода и кремния.

В процессе повторения следует проводить сравнение между неорганической и органической химией. Это могут быть такие вопросы, как состав, строение и свойства кислот, оснований, типы химических реакций и др.

Прием сравнения способствует сознательному и прочному усвоению знаний и является средством проверки осознанности и прочности знаний.

Химия представляет богатый и разнообразный материал для сравнения. Возьмите в руки учебник и выпишите в тетрадь формулы тех веществ, при изучении или повторении которых целесообразно осуществлять сравнение, например: оксиды азота (II и IV), оксиды углерода (II и IV), сплавы железа — чугун и сталь, виды гибридизации атома углерода и др.

ПРИЕМЫ ЗАПОМИНАНИЯ

Как уже говорилось, для некоторых людей с хорошо развитой слуховой памятью достаточно прослушать чтение или устный рассказ, чтобы его запомнить точно, прочно и надолго. Но встречаются также люди, которые не могут воспринимать смысл устного сообщения. Им обязательно нужно увидеть текст. В тех случаях, когда к устному сообщению информации подключается зрительная память, они хорошо усваивают материал.

У большинства людей функционируют нормально все виды памяти. И все же в процессе деятельности какая-нибудь из них развивается лучше по сравнению с другими. Это учитывается в процессе обучения. Вот почему на уроках учитель не только рассказывает о каком-нибудь веществе или явлении, но и показывает их, а учащиеся ведут краткую запись увиденного или услышанного. Известно, что приемы, способствующие активизации познавательной деятельности в процессе обучения, служат одновременно приемами понимания, запоминания. Прочному запоминанию учебного материала

ла способствуют такие приемы, как слушание (с. 8), конспектирование (с. 12), работа с учебником (с. 15), самоконтроль (с. 20), классификация (с. 24), аналогия (с. 26), сравнение (с. 28) и т. д.

Остановимся на тех приемах запоминания, которые многим знакомы, но используются не всеми.

Большинство учащихся читает и пересказывает содержание учебника про себя. Но есть еще другой, прямо противоположный, эффективный прием работы. Это чтение и рассказ прочитанного вслух. Этот прием используется тогда, когда на дом задан очень трудный материал или нужно выступить с докладом или сообщением на уроке, в кружке и т. д. Чтение и рассказ текста вслух дает возможность слушать и видеть себя как бы со стороны, глазами своих товарищей. Этому нелегкому умению тоже следует учиться. Опыт показывает, что тот, кто подготовил урок или доклад дома вслух, более уверенно рассказывает его содержание, речь у него плавная, без пауз, он легко сам себя поправляет и четко отвечает на вопросы по содержанию. Это объясняется тем, что в процессе усвоения материала участвуют два вида памяти: слуховая и зрительная. Выбор того или иного приема, естественно, определяется очень часто условиями и привычкой.

Остановимся еще на одном мало известном, но очень эффективном приеме запоминания. Из своего опыта вы уже знаете, что есть материал, который запоминается легко, прочно и надолго, но есть и такой, который требует усилий, времени, усидчивости, чтобы понять его смысл и запомнить. Материал, трудно поддающийся пониманию и запоминанию, следует учить перед самым сном, — трудный текст, формулировки законов, понятий и т. п., тогда утром он более четко припоминается. Это интересное явление психологи открыли более ста лет тому назад. Они считают, что информация, которая поступает перед сном, уже не стирается другой, так как человек находится в покое. Но мозг продолжает работать и во сне происходит обработка информации, результатом которой является преодоление всех встретившихся трудностей с учебным материалом.

НАБЛЮДЕНИЕ

Умению наблюдать за происходящими явлениями и процессами следует учиться непрерывно. Внимательно проследите за деятельностью учителя во время проведения демонстрационного эксперимента. В течение всех лет обучения он учит вас наблюдать. В ходе выполнения опытов он обращает ваше внимание на физические свойства исходных веществ (агрегатное состояние, электрическую проводимость и теплопроводность), механические свойства (твердость, плотность, прочность, ковкость, эластичность и т. д.), магнитные оптические свойства (цвет, блеск, прозрачность и др.), количественное соотношение (масса, объем, концентрация), условия протекания химических реакций (нагревание, измельчение, растворение и т. д.), признаки течения химических реакций (изменение окраски, выделение или растворение осадка, выделение газа, скорость реакции и пр.), выполняемые операции (нагревание, фильтрование, измельчение, смешивание и т. д.), монтаж приборов (соединение частей прибора, проверка на герметичность, укрепление прибора в лабораторном штативе и т. д.). Умение наблюдать закрепляется и совершенствуется в ходе выполнения лабораторных опытов, проведения практических занятий и решения экспериментальных задач.

Во время демонстрации химических явлений словесные указания учителя играют решающую роль в восприятии опыта и понимании его сущности. Например, чтобы вы обратили внимание на условия реакции получения аммиака, учитель при сборке прибора предлагает классу вопросы: какая взаимосвязь существует между плотностью газа и положением газоотводной трубки прибора? Подготавливая реактивы, он спрашивает далее: почему исходные твердые вещества следует измельчать? Укрепляя прибор в лабораторный штатив, он снова обращается с вопросом: почему пробирку следует укреплять наклонно, чтобы донышко ее было немного выше отверстия? При демонстрации свойств аммиака он обращает внимание на то, что в пробирку с аммиаком вносят стеклянную палочку, смоченную только летучей концентрированной кислотой, и т. д. Вопросы учителя помогают более осмысленно воспринимать новый материал.

В тех случаях, когда опыты выполняют учащиеся, когда все необходимое для эксперимента находится на ученических столиках, учитель предлагает классу карточки с вопросами или проецирует их содержание на экран. Например, при выполнении лабораторного опыта, подтверждающего взаимодействие солей аммония со щелочами, были поставлены вопросы: почему для опыта лучше брать твердые вещества, чем их концентрированные или разбавленные растворы? Как обнаружить образующийся продукт? Как объяснить специфику взаимодействия солей аммония со щелочами? Такие вопросы заставляют более внимательно наблюдать за ходом реакции, вникать в сущность происходящего.

Точные и конкретные указания для наблюдения за явлениями позволяют ограничить объем наблюдения, выделяя существенные признаки, причины, их вызвавшие. Это способствует более тщательному анализу, помогает делать выводы. Так, наблюдение за превращением карбоната кальция в гидрокарбонат позволяет заметить, при каких условиях происходит данный процесс, какие признаки свидетельствуют о происходящих превращениях. Анализируя наблюдаемые факты, можно выяснить причины, вызвавшие превращение веществ: в первом случае — избыток оксида углерода (IV), во втором — нагревание. Далее уже легко составить уравнения реакций и сделать вывод: в основе превращения карбоната кальция в гидрокарбонат лежит реакция взаимодействия солей с кислотами, а при превращении гидрокарбоната кальция в карбонат — свойство солей разлагаться при нагревании.

ЭКСПЕРИМЕНТ

Какими умениями следует владеть, чтобы успешно выполнять эксперимент?

Прежде всего нужно учиться обращению с приборами, реактивами и оборудованием. Приведем наиболее часто используемые приемы.

Газоотводные трубки с пробками для получения газов вставляют в пробирки вращательным движением пробки по часовой стрелке, чтобы не сломать края пробирки и добиться герметичности прибора. Пробирку укрепляют в лапке лабораторного штатива и в держа-

теле для пробирок в верхней ее части, т. е. ближе к отверстию. Ее нагревают сначала по всей длине, а потом продолжают нагревать в том месте, где находятся реактивы.

Для приготовления разбавленного раствора концентрированный раствор серной кислоты наливают небольшими порциями по стенке сосуда в воду. Это объясняется тем, что растворение серной кислоты происходит с выделением большого количества теплоты, вода быстро закипает и ее вместе с капельками кислоты может выбросить из сосуда в лицо, глаза, на одежду.

На уроках вы постепенно овладеваете такими операциями, как нагревание, фильтрование, очистка, растворение, отстаивание и др. Для проведения опытов необходимо уметь взвешивать массу веществ, измерять объем жидкостей, готовить растворы с определенной массовой долей (%) вещества, проверять герметичность приборов, а водород на чистоту, распознавать вещества по внешнему виду, а иногда и по запаху.

Выполнение любого химического эксперимента требует подчинения правилам техники безопасности. Таблица с указанием их соблюдения висит на видном месте в химическом кабинете.

Выполняя лабораторные опыты и практические работы, решая экспериментальные задачи, нужно быть всегда собранным, аккуратным, соблюдать чистоту на рабочем месте, экономно расходовать реактивы и т. д. При этом вы не только совершенствуете свои практические умения, но и учитесь применять полученные теоретические знания для решения конкретных заданий, убеждаетесь в справедливости изученных теорий и законов и возможности их применения, что способствует сознательному усвоению знаний.

К практическим занятиям вы готовитесь дома. Знакомитесь с предписанием к занятию, продумываете ход работы и отчет о ее выполнении, повторяете теоретический материал, относящийся к данному занятию. Например, для выполнения работы «Получение оксида углерода (IV) и изучение его свойств» вы повторяете материал о строении молекулы, получении оксида углерода (IV), его физических и химических свойствах, о качественной реакции для его распознавания, рассматриваете рисунок прибора для получения газообразного оксида углерода (IV), вспоминаете, как правильно кон-

струировать прибор, проверять на герметичность и укреплять прибор в лабораторном штативе, как собирать оксид углерода (IV), какие меры предосторожности необходимо соблюдать в процессе работы. Лабораторные опыты и экспериментальные задачи не требуют такой подготовки, но знания для них тоже необходимы.

Придерживаясь инструкции, приведенной в учебнике, можно правильно выделить признаки и условия течения реакции и зафиксировать в тетради все происходящие явления. Очень важно проводить анализ результатов эксперимента, чтобы получить четкий ответ на поставленный в начале опыта вопрос, установить все причины и условия, которые привели к данным результатам. Например, при проведении опыта между растворами хлорида железа (III) и гидроксида натрия можно заметить, что раствор хлорида железа (III) имеет желтоватую окраску, а раствор гидроксида натрия бесцветный. При сливании растворов получился коричневый осадок. Какова причина явления? В чем суть реакции? С точки зрения атомно-молекулярной теории, молекулы исходных веществ обменялись своими составными частями, что привело к образованию новых веществ. А с точки зрения теории электролитической диссоциации, катионы железа Fe^{3+} взаимодействуют с гидроксид-ионами OH^- , в результате чего образуется осадок гидроксида железа (III). Оба объяснения верны, но на разных теоретических уровнях.

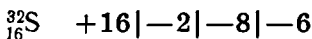
Вы можете проводить опыты дома, по заданию учителя, естественно, соблюдая все меры предосторожности.

МОДЕЛИРОВАНИЕ

На протяжении изучения всего курса химии постоянно используются символические (знаковые) модели — результат отображения строения и свойств изучаемого объекта в виде букв, цифр и т. д. Особенно широко применяют три модельных представления — химический знак (символ), химическую формулу и уравнение химической реакции. Они помогают легче описать состав вещества и химические реакции между ними.

Каждому химическому элементу соответствует свой химический знак, или символ. В этом случае он явля-

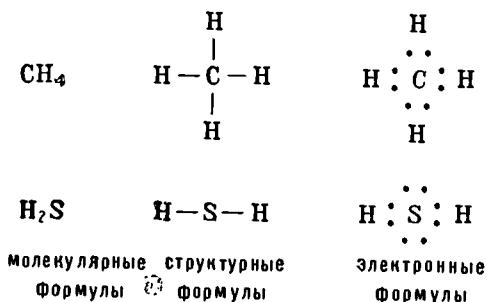
ется моделью реального химического элемента. Такая модель несет определенную информацию, объем которой будет все время увеличиваться с ростом уровня знаний. Сначала по химическому знаку определяют, какой это элемент, его относительную атомную массу и массу атома в атомных единицах. Но после изучения периодического закона и периодической системы элементов Д. И. Менделеева и строения атома можно дать более полную информацию о любом химическом элементе. По положению элемента в периодической таблице можно определить порядковый номер элемента, в каком периоде (малом или большом), в каком ряду (четном или нечетном), в какой группе и подгруппе (главной или побочной) он находится, состав его оксида, водородного соединения и гидроксида (кислота или основание), является ли он металлом или неметаллом, сильнее или слабее у него выражены металлические или неметаллические свойства по сравнению с элементами, расположенными рядом с ним в периоде или подгруппе, как выражена у него электроотрицательность. О строении атома судят по следующим признакам: по порядковому номеру элемента определяют заряд ядра и число электронов в атоме; по номеру периода — число электронных слоев; по номеру группы — число электронов на наружном электронном слое для атомов элементов главных подгрупп, а по разнице между атомной массой и порядковым номером элемента — число нейтронов. Естественно, что такую обширную информацию трудно выразить моделью в виде химического знака. Она дополняется новыми обозначениями, несущими определенную характеристику. Так появляется более совершенная модель атома элемента:



Нужно уметь на основании имеющихся знаний об элементе строить его модель, и наоборот, по имеющейся модели объяснять строение и свойства элемента.

Химические знаки позволяют изобразить состав сложного вещества в виде формул — модели реального вещества. Их составляют на основании валентности атомов элементов (с. 45). Формулы различают молекулярные, структурные, электронные и др. Молекулярные формулы (H_3PO_4 , Fe_2O_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, Na_2SO_4 и т. д.) показывают качественный (из каких элементов состоит ве-

щество) и количественный (сколько атомов каждого элемента имеется в веществе) состав, структурные и электронные — порядок соединения атомов в молекуле:



По химической формуле можно: 1) определять, к какому классу соединений относится данное вещество; 2) прогнозировать строение и свойства вещества; 3) вычислять относительную молекулярную массу вещества и массу его молекулы в а. е. м.; массовые доли (%) элементов в веществе.

Химические формулы веществ дают возможность записать результат любой химической реакции в виде уравнения. По уравнению химической реакции можно: 1) определять тип реакции; 2) прогнозировать сдвиг химического равновесия в зависимости от концентрации, температуры и давления; 3) объяснять сущность явлений и процессов; 4) вычислять отношение масс, в которых взаимодействуют и образуются вещества, объемы газов по известному количеству вещества, массы продукта реакции, если вещества взяты в виде растворов с известной массовой долей (%) растворенного вещества.

Объяснение структуры и свойств по знакомой модели зависит от имеющихся знаний о данном объекте (веществе, явлении и др.) и умения логично объяснять.

Моделирование молекул включает следующие этапы работы: 1) изучение теории; 2) составление схемы или рисунка модели; 3) изготовление модели; 4) выявление соотношения теоретических знаний и модели; 5) самоконтроль; 6) контроль со стороны учителя.

Для моделирования молекул могут применяться масштабные и шаростержневые модели. Масштабные

модели изготавливают из пластилина или другого пластичного материала. Для сборки шаростержневых моделей необходим набор деталей, который легко изготовить в школьных мастерских. Набор состоит из шаров (32 шт.), имитирующих атомы углерода, водорода, фтора, хлора, брома, иода, кислорода, азота, проволочек (25 шт.) для соединения их между собой и проволочек-осьмерок (10 шт.), изображающих p -электроны. В полный комплект набора входят шары четырех размеров. Размер шара-атома водорода условно принят за единицу. Размеры других шаров-атомов соответственно следующие: атомы углерода, фтора, кислорода, азота — 2,5, хлора — 3,3, брома и иода — 4. Шары в наборе разного цвета: белые — водород (12 шт.), черные — углерод (6 шт.), зеленые — хлор (4 шт.) и т. д. Для других элементов шары могут быть двух- и трехцветные. Размеры отверстий для соединения шаров между собой соответствуют диаметру проволочек.

При сборке моделей молекул органических веществ выходы отверстий в шарах окрашивают в разные цвета, чтобы их можно было легче найти. Четыре отверстия (тетраэдрическое расположение σ -связей) используются для сборки моделей предельных углеводородов, три (тригональное расположение σ -связей) — этиленовых и ароматических, два (линейное расположение σ -связей) — ацетиленовых. Для имитации двойной связи высверливают два рядом расположенных отверстия, тройной связи — три.

Расстояния между четырьмя точками (вершины тетраэдра) соответствуют числу, полученному при умножении диаметра шара на коэффициент 0,82, между тремя точками (тригональное) — при умножении диаметра шара на коэффициент 0,866, между двумя точками — при делении диаметра шара на 2. С помощью циркуля, а лучше штангенциркуля, отмечают на поверхности шаров точки, на месте которых сверлят отверстия.

Шары можно приготовить из материала, который доступен и легко обрабатывается: из дерева, пластмассы и др. Такой набор используют на уроках и дома.

Несмотря на то, что модель — приближенное отображение реальных объектов, все же с их помощью можно проникнуть в сущность объектов, а это способствует усвоению сложного абстрактного материала.

ХИМИЯ И СМЕЖНЫЕ ПРЕДМЕТЫ

Каждый предмет изучает часть природы только с одной какой-то ее стороны, а все вместе они дают цельную картину о ней. Любой предмет не может не касаться в какой-то степени области изучения других, используя их тематику. И чем теснее будет их взаимосвязь, тем легче будут усваиваться факт, явление и процессы на основе фундаментальных теорий и законов, конкретизированных примерами из смежных предметов. Все это даст возможность изучать понятия с разных сторон, расширять их объем за счет примеров из других предметов, находить в них общее и различное, избегать повторного их изучения, осуществлять перенос знаний из одного предмета в другой, расширять общий кругозор всех учащихся и повышать качество их знаний и умений.

К изучению химии приступают после овладения основами природоведения, ботаники, зоологии и начальными представлениями по географии, физике и математике. Все эти знания используются на уроках химии, чтобы добиться ее лучшего понимания.

Основные теоретические понятия из смежных предметов, которые можно использовать на уроках химии, изучаются постепенно. Но есть вопросы, на которые следует обратить особое внимание.

Наибольшая связь с физикой и математикой проявляется при решении расчетных задач: обозначение физических величин, использование математических формул, алгебраического способа решения и др. Одинаковый подход к решению задач способствует более точному и быстрому анализу, установлению зависимости между условием задачи и требуемым вопросом, последовательности рассуждения и оформления. Для обеспечения единства обозначения предлагаем таблицу физико-химических величин, в которой указаны их названия, единицы измерения, обозначение и форма записи (с. 40).

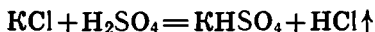
Алгебраический способ решения задач может быть использован: при определении массы или массовых долей (%) двух веществ в смеси по массе осадка или по объему газа, полученного из них в результате реакции; при вычислении массовых долей (%) изотопов в смеси; в ходе приготовления раствора с заданной массовой

Наименование величин	Единица измерения	Обозначение	Форма записи
Масса вещества	г, кг	m	$m(\text{CaO})=56$ кг
Количество вещества	моль	$\nu(n)$	$\nu(\text{HCl})=0,2$ моль
Молярная масса	г/моль, кг/моль	M	$M(\text{MgO})=40$ г/моль
Молярный объем вещества	л/моль	V_m	$V_m(\text{NH}_3)=22,4$ л/моль
Объем вещества или раствора	м ³ , л	V	$V(\text{CH}_4)=5$ м ³ $V(\text{HNO}_3)=10$ л
Относительная молекулярная масса	Безразмерная	M_r	$M_r(\text{MgCO}_3)=84$
Относительная атомная масса	•	A_r	$A_r(\text{Ca})=40$
Плотность вещества (раствора)	кг/м ³	ρ	$\rho(\text{HNO}_3)=1120$ кг/м ³
Относительная плотность	Безразмерная	D	$D_{\text{H}_2}(\text{CO}_2)=22$
Массовая доля элемента в веществе	•	ω	$\omega(\text{Mg в MgO})=0,40$
Выход вещества	%	η	$\eta(\text{C}_2\text{H}_4)=20\%$
Объемная доля газа в смеси	Безразмерная	φ	$\varphi(\text{CH}_4 \text{ в природном газе})=0,98$

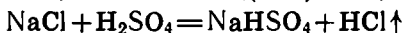
долей (%)) растворенного вещества путем смешения растворов с другими массовыми долями (%)) растворенного вещества. Рассмотрим решение расчетной задачи алгебраическим способом.

Пример. Смесь хлоридов калия и натрия массой 16 г обработали избытком концентрированной серной кислоты и получили хлороводород объемом 5,6 л. Определите состав смеси.

Решение:



$$M(\text{KCl})=74,5 \text{ г/моль} \quad V_m(\text{HCl})=22,4 \text{ л/моль}$$



$$M(\text{NaCl})=58,5 \text{ г/моль} \quad V_m(\text{HCl})=22,4 \text{ л/моль}$$

Если массу хлорида калия в смеси обозначить через x , а объем получившегося хлороводорода через y , то масса хлорида натрия будет равна $(16-x)$, а объем выделяющегося хлороводорода $(5,6-y)$. На основании уравнений реакций составляем две пропорции, из которых вытекает система двух уравнений с двумя неизвестными.

Из KCl массой 74,5 г выделяется HCl объемом 22,4 л
 \bullet KCl \bullet x \bullet HCl \bullet y

$$74,5y = 22,4x$$

$$y = \frac{22,4x}{74,5}$$

Из $NaCl$ массой 58,5 г выделяется HCl объемом 22,4 л
 \bullet $NaCl$ \bullet $(16-x)$ \bullet HCl \bullet $(5,6-y)$

$$58,5(5,6-y) = 22,4(16-x)$$

$$58,5\left(5,6 - \frac{22,4x}{74,5}\right) = 22,4(16-x)$$

$$58,5\left(0,25 - \frac{x}{74,5}\right) = 16-x$$

$$58,5(18,625-x) = 74,5(16-x)$$

$$1089,56 - 58,5x = 1192 - 74,5x$$

$$16x = 112,44$$

$$x = 7 \text{ г (KCl)}$$

$$16 \text{ г} - 7 \text{ г} = 9 \text{ г (NaCl)}$$

Ответ. В смеси было 7 г KCl и 9 г $NaCl$.

Очень важно приучить себя при решении задач пользоваться различными формулами, например:

$$\omega = \frac{m(\text{элемент})}{m(\text{вещество})} \quad \omega = \frac{m(\text{вещество})}{m(\text{раствор})}, \text{ или } \omega = \frac{m}{m + m_1}$$

$$\omega = \frac{m}{v \cdot \rho} \text{ и др.}$$

Знание формул принесет пользу только тогда, когда вы будете применять их в процессе решения задач не механически, а осмысленно.

Знания по химии применяются на других предметах, т. е. существует обоюдная связь. Например, знание периодической системы химических элементов

Д. И. Менделеева, строения атома, влияния температуры на скорость химических реакций и т. п. поможет глубже понять вопросы о развитии вселенной на уроках астрономии. При переносе знаний с одного предмета на другой их усвоение происходит быстрее, надежнее, прочнее.

ГРАНИЦЫ ПРИМЕНИМОСТИ ТЕОРИЙ, ЗАКОНОВ И ПОНЯТИЙ

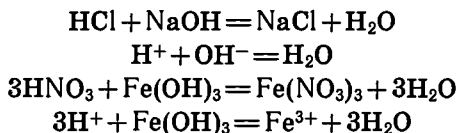
О качестве знаний часто судят по правильному применению их в сходных или новых условиях. Частое применение знаний закрепляет их, они становятся прочными и осмысленными. Это умение проверяется в ходе выполнения самых разнообразных по форме и содержанию заданий. При их выполнении необходимо учитывать такое понятие, как граница применимости теорий, законов и понятий, которые могут объяснять только определенный круг явлений, фактов. Знание границы применимости химических понятий во многих случаях может предупредить появление ошибок. Рассмотрим это на примерах.

Пример 1. Определите, какие из веществ являются электролитами: гидроксид меди (II), оксид железа (III), силикат бария, азотная кислота?

При ответе на задание нужно использовать основные положения теории электролитической диссоциации. Эта теория объясняет поведение электролитов лишь в растворах и расплавах и не распространяется на вещества в твердом состоянии. Значит, она является частным случаем более общей теории растворов. Знание границы применимости теории электролитической диссоциации поможет избежать очень часто допускаемой ошибки при написании ионных уравнений реакций, когда в качестве исходных веществ взаимодействуют твердые вещества (не растворимые в воде), а продуктами являются нерастворимые или малодиссоциирующие вещества и газы. И тогда вы правильно будете составлять ионные уравнения, обращая внимание на состав веществ и их растворимость в воде.

Пример 2. Одинакова ли сущность реакции нейтрализации с участием растворимых и нерастворимых оснований?

Дать правильный ответ на этот вопрос поможет знание границы применимости теории электролитической диссоциации, а подтвердит его уравнение реакции:



До знакомства с окислительно-восстановительными реакциями вы пользовались для объяснения фактов и явлений понятием «валентность». Но в процессе изучения окислительно-восстановительных реакций появилось новое понятие «окислительное число», или «степень окисления». Какое из них нужно использовать? Ответ заключается в выявлении границы применимости этих понятий. Каждое из них очень хорошо объясняет объективно существующие факты и явления. И их следует умело применять для объяснения окружающего нас мира. Представления о валентности позволяют нам в доступной форме объяснять образование химических связей, химическое строение веществ и другие факты и явления. Но иногда бывает трудно определить число валентности, тогда степень окисления дает возможность перейти к условным, но зато вполне точным числам. Это понятие позволяет судить об окислительно-восстановительных реакциях, расставлять в соответствующих уравнениях коэффициенты и т. д. Как видите, оба понятия нужны для познания картины мира, но каждое из них объясняет точно очерченную область в доступной с научной точки зрения форме.

Рассмотрим в качестве примера теории, законы и понятия, использование которых связано со знанием их границ применимости. Это атомно-молекулярное учение, закон сохранения массы веществ, периодический закон, химическая связь (ионная, ковалентная, металлическая, водородная), свойства основных оксидов и солей, электрохимический ряд напряжений металлов и др.

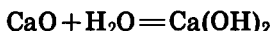
Одно из основных положений атомно-молекулярного учения о том, что вещества состоят из молекул, верно лишь при определенных условиях. Так, твердый хлорид натрия (поваренная соль) состоит из ионов и лишь в газообразном состоянии — из молекул.

Закон сохранения массы веществ применим только для химических реакций.

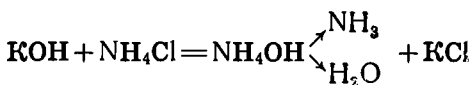
Периодическая зависимость свойств атомов от их электронной структуры характерна лишь для элементов (F, Cl, Br, I), но не для простых веществ (F₂, Cl₂, Br₂, I₂).

Ионная связь возможна только между атомами с резко противоположными свойствами, например между атомами элементов главных подгрупп I и II групп и атомами элементов главных подгрупп VI и VII групп (NaCl, CaS и др.). Ковалентная связь имеется в молекулах, которые образованы атомами элементов с одинаковыми или близкими химическими свойствами, например N₂, NH₃ и др. Металлическая связь свойственна металлам и сплавам. Водородная связь образуется в тех случаях, когда в молекуле атомы водорода связаны с сильно электроотрицательными атомами (N, O, F и др.), которые смещают на себя электронную плотность, создавая при этом частичный положительный заряд на водороде, например в воде, фтороводороде, спиртах, карбоновых кислотах и т. д.

Из основных оксидов взаимодействуют с водой только оксиды щелочных и щелочноземельных металлов:



Не все общие свойства солей распространяются на соли аммония. Эти соли не взаимодействуют с металлом, так как группа аммония в свободном виде не существует. С растворимыми основаниями соли аммония образуют гидроксид аммония — непрочное соединение, которое при обычных условиях разлагается на аммиак и воду:

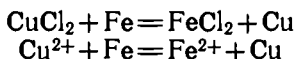


Электрохимический ряд напряжений металлов характеризует поведение металлов и их солей только в водных растворах. Пользуясь им, нужно помнить:

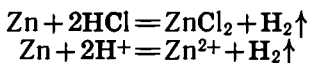
1. Восстановительная способность атома убывает от Li к Au, а окислительная активность иона возрастает от Li⁺ к Au⁺.

2. Каждый металл вытесняет (восстанавливает) все последующие за ним металлы из растворов их солей,

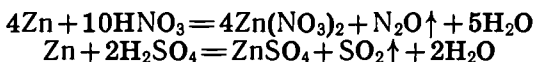
кроме щелочных металлов, которые взаимодействуют с водой с образованием водорода:



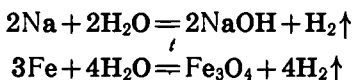
3. Металлы, стоящие в электрохимическом ряду напряжений металлов левее водорода, способны вытеснить его из растворов кислот:



Но при взаимодействии разбавленного раствора азотной кислоты и концентрированных растворов азотной и серной кислот с металлами водород не выделяется, а образуются вода, соль и продукты восстановления кислоты (NO_2 , NO , N_2O , NH_3 и S , H_2S , SO_2) в зависимости от природы металла:



4. С водой при обычных условиях взаимодействуют только щелочные и щелочноземельные металлы, остальные — при нагревании или с парами воды:



Знание границ применимости облегчает запоминание основных положений теорий, формулировок законов, определение понятий и позволяет с большой эффективностью применять их при выполнении разнообразных заданий из курсов неорганической и органической химии, не допуская при этом ошибок.

СОСТАВЛЕНИЕ ФОРМУЛ

Знакомство с химическим языком начинается с символов, или знаков, химических элементов, которых более 100. Но в течение всех лет обучения курса химии наиболее часто используется около 27 знаков. Значит, их и нужно выучить на память, как таблицу умножения или алфавит родного или иностранного языка. Зна-

ние этих знаков поможет быстро ориентироваться в химическом языке и понимать сущность написанного. От качества их знания также зависит в целом темп работы каждого из вас на уроках и дома. В этот минимум входят знаки следующих элементов: водорода, натрия, калия, меди, серебра, магния, кальция, цинка, бария, ртути, алюминия, углерода, кремния, олова, свинца, азота, фосфора, кислорода, серы, хрома, фтора, хлора, марганца, брома, иода, железа, никеля. Со знаками остальных элементов, встречающихся в процессе обучения, можно будет ознакомиться в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.

Можно ли русское название элемента, химический знак и его произношение выучить за короткое время? Да, можно. В этом вам поможет знание алфавитов русского и иностранного языков. Учить их нужно не подряд, а в сопоставлении или по близкому русскому названию элементов, например: калий и кальций, магний и марганец и т. д., у которых знаки совершенно различные; или по близкому изображению знаков элементов, например: N и Na, Al и Ag, Ba и Bг и др., у которых название не одинаковое. Учитель в классе также спрашивает этот материал вразбивку и в сопоставлении, поэтому к такому учету знаний следует заранее готовиться дома. Хорошо, если вы в тетради или на отдельном листе бумаги попробуете записать парами знаки таких элементов. Это поможет убедиться в прочности выученного. Еще лучше, если вам название элементов кто-нибудь продиктует, а вы запишете их знаки и назовете вслух их произношение. Можно ограничиться четырьмя-пятью парами, так как этого числа примеров вполне достаточно, чтобы убедиться в прочности усвоения химических знаков. Участие в работе зрительной, слуховой и моторной памяти гарантирует прочное запоминание знаков за короткий срок. Для полноты знаний необходимо еще усвоить, что выражает химический знак. В дальнейшем химические знаки постоянно будут закрепляться в процессе составления формул.

С помощью химических знаков по валентности элементов можно составить формулу сложного вещества. Снова встает вопрос: валентность каких элементов следует выучить наизусть? Естественно, только тех, которые чаще используются в процессе обучения химии.

Валентность элементов можно легко запомнить, если сначала выучить одно-, трех-, четырех-, пяти-, шести- и семивалентные элементы, а затем лишь двухвалентные. Большинство элементов двухвалентны. Быстрому запоминанию валентности иногда способствует использование шуток-прибауток, которые можно придумать.

Как же составлять формулы сложных веществ? Обучаться этому нужно на оксидах — веществах, состоящих из двух элементов. Для этого необходимо знать химические знаки, валентность элементов и уметь находить наименьшее общее кратное для валентностей элементов, определять индексы для атомов элементов.

Для составления формулы вещества нужно осуществить следующие действия:

- 1) изобразить химические знаки элементов: FeO;
- 2) поставить над знаком каждого элемента валентность римской цифрой: $\overset{\text{III}}{\text{Fe}}\overset{\text{II}}{\text{O}}$;
- 3) найти наименьшее общее кратное чисел единиц валентностей: 6;
- 4) проставить наименьшее общее кратное арабской цифрой в скобке под знаками элементов: $\overset{\text{III}}{\text{Fe}}\overset{\text{II}}{\text{O}}_{(6)}$;
- 5) разделить наименьшее общее кратное на число единиц валентности каждого элемента в отдельности (полученные частные — индексы): $6:3=2$ и $6:2=3$;
- 6) полученные числа — это и есть индексы к знакам элементов, которые стоят справа, внизу: $\overset{\text{III}}{\text{Fe}}_2\overset{\text{II}}{\text{O}}_3_{(6)}$.

Вначале действия выполняют последовательно и полностью, объясняя их вслух после написания формулы. Постепенно, по мере приобретения опыта их составления, действия свертываются и выполняются про себя, в уме. Для понимания смысла формулы нужно знать, что она выражает, а для решения задач — какие вычисления можно осуществить по формуле. Этими же действиями пользуются, когда составляют формулы оснований и солей. Различие заключается лишь в том, что вместо атома кислорода будут стоять гидроксогруппа (OH) или кислотные остатки (SO_4 , SO_3 , CO_3 , NO_3 , PO_4 , SiO_3 , S, Cl). Только необходимо иметь в виду, что группы атомов нужно рассматривать как единое целое. В тех случаях, когда по условию гидроксогруппа или кислотный остаток повторяется несколько раз, его

выражение сначала берут в скобки и лишь затем ставят индекс. Особое внимание следует обратить на часто встречающуюся ошибку при составлении формул солей азотной кислоты с трехвалентными металлами: Al, Fe и др. Кислотный остаток NO₃ в этих случаях повторяется трижды, и учащиеся, видя, что у атома кислорода имеется индекс, не ставят второй индекс, взяв в скобки выражение NO₃. Во избежание такой ошибки необходимо потренироваться самостоятельно в составлении формул солей азотной кислоты: Al(NO₃)₃, Fe(NO₃)₃, Cr(NO₃)₃.

Следует постоянно проверять правильность составленной формулы, подсчитывая общую сумму валентностей атомов каждого элемента.

Для закрепления умения составлять формулы необходимо также научиться определять валентность элементов по готовой формуле в бинарных соединениях. Здесь идут обратным путем: по имеющимся двум индексам и известной валентности одного элемента определяют валентность другого элемента. Для этого нужно осуществить следующие действия:

1) обозначить римской цифрой валентность известного элемента: V_2O_5 ;

2) определить общее число единиц валентности атомов этого элемента: $2 \cdot 5 = 10$;

3) проставить его под химическими знаками атомов элементов арабской цифрой: V_2O_{10} ;

4) разделить общее число единиц валентности на число атомов (индекс) элемента, для которого не известна валентность: $10 : 2 = 5$;

5) поставить полученное частное римской цифрой над искомым элементом как его валентность: V_2O_5 .

Для закрепления этого умения определите валентность элементов в следующих соединениях: Mn₂O₇, Cl₂O₇, WO₃, CrO₃, As₂O₅, PbO₂.

При определении валентности элементов в солях кислородных кислот поступают следующим образом:

1) определяют число атомов кислорода (если символ атома кислорода стоит в скобках, то его индекс нужно умножить на цифру, стоящую за скобками): Al₂(SO₄)₃;

2) вычисляют общее число единиц валентности для атомов кислорода: $\overset{\text{II}}{\text{Al}_2(\overset{\text{II}}{\text{SO}_4})_3}$; $(12 \cdot 2 = 24)$

3) определяют общее число единиц валентности для атомов металла: $\overset{\text{III}}{\text{Al}_2(\overset{\text{II}}{\text{SO}_4})_3}$; $(2 \cdot 3 = 6)$

4) отнимают от общего числа единиц валентности кислорода общее число единиц валентности металла: $24 - 6 = 18$;

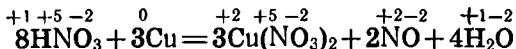
5) определяют число атомов неметалла, валентность которого следует узнать (если атом неметалла стоит в скобках, то его индекс нужно умножить на цифру, стоящую за скобками): $\overset{\text{III}}{\text{Al}_2(\overset{\text{II}}{\text{SO}_4})_3}$; $(1 \cdot 3 = 3)$

6) делят разность, полученную в пункте 4, на число атомов неметалла (пункт 5): $18 : 3 = 6$;

7) проставляют валентность над знаком неметалла римской цифрой: $\overset{\text{III}}{\text{Al}_2(\overset{\text{VI}}{\text{SO}_4})_3}$.

Признаком сформированного умения следует считать, когда учащийся сможет не только правильно определять валентность, но и объяснять, как он это делает. Для этого на первом этапе очень полезно проговаривать вслух или про себя порядок действий выполнения задания. Это вырабатывает прочный навык.

При определении степени окисления (окислительного числа) атомов элементов, входящих в состав веществ, в процессе составления уравнений окислительно-восстановительных реакций происходит свертывание всех этих действий, и они уже выступают как одно целое. Вот как выглядит форма записи уравнения реакции со степенями окисления:



Для самоконтроля правильности нахождения степеней окисления вещества нужно подсчитать общую сумму положительных и отрицательных степеней окисления. Если оно равно 0, то формула составлена правильно:

$$\overset{+2}{\text{Cu}}(\overset{+5}{\text{NO}_3})_2$$

$$(+2 \cdot 1) + (+5 \cdot 2) + (-2 \cdot 6) = 0$$

$$(+2) + (+10) + (-12) = 0$$

В химии для изображения веществ применяют молекулярные, структурные и электронные формулы (с. 37). Каждая из них имеет свое назначение и несет определенную информацию. В неорганической химии молекулярная формула всегда является формулой одного определенного вещества. Так, формула HNO_3 является формулой азотной кислоты, Na_2SO_4 — сульфата натрия и т. д.

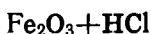
Только отличное знание минимума химических знаков и валентностей атомов и групп атомов, а также владение приемами действий по составлению формул помогут вам быстро и правильно справиться с заданием.

СОСТАВЛЕНИЕ УРАВНЕНИЙ РЕАКЦИИ

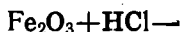
Уравнения химических реакций составляют с помощью химических формул. Для этого нужно прежде всего знать, как вещества реагируют между собой, и уметь: 1) изображать химические знаки; 2) составлять формулы веществ; 3) применять закон сохранения массы веществ; 4) осуществлять самоконтроль.

Для составления уравнения реакции нужно осуществить следующие действия:

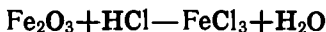
1) написать формулы веществ, вступающих в реакцию, через знак $\leftarrow + \rightarrow$:



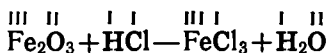
2) поставить знак $\leftarrow \rightarrow$:



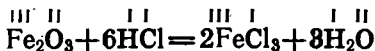
3) записать после знака $\leftarrow \rightarrow$ формулы продуктов реакции тоже через знак $\leftarrow + \rightarrow$:



4) проверить, учитывая валентность, правильно ли составлены формулы всех веществ:



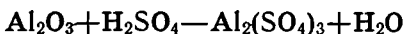
5) расставить коэффициенты, если в этом есть необходимость, и поставить знак $\leftarrow = \rightarrow$:



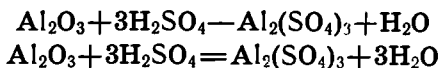
6) проверить правильность расставленных коэффициентов по общей сумме атомов каждого элемента в левой и правой стороне уравнения.

Самоконтроль показывает, что число атомов каждого элемента одинаково, значит, уравнение реакции составлено правильно.

Из всех этих действий наибольшую трудность вызывает пункт 5. Для предупреждения ошибок в нем выделим более частные действия. Расстановка коэффициентов связана с подсчетом числа атомов или групп атомов в левой и правой стороне уравнения. Разберем порядок расстановки коэффициентов в уравнениях химических реакций с участием кислородсодержащих кислот и их солей. В этих случаях решающее значение имеет последовательность порядка действий. Он следующий: сначала устанавливают число атомов металла с левой и правой стороны уравнения и, если нужно, ставят коэффициент у формулы с меньшим числом атомов металла:

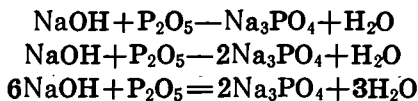


Затем аналогично действуют с кислотными остатками (атомы или группы атомов), атомами водорода, кислорода:

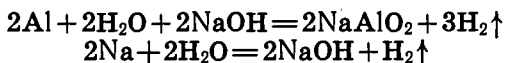


И наконец окончательно проверяют правильность расставленных коэффициентов по общей сумме атомов кислорода с левой и правой стороны уравнения реакции.

Иногда могут видоизменяться некоторые из указанных действий или нарушаться их очередность. Это возможно, например, если вы составляете уравнения взаимодействия кислотных оксидов с водой или растворимыми основаниями. В данном случае вместо числа кислотных остатков подсчитывается число атомов элементов, по которым названы оксиды и соли кислородных кислот, например:



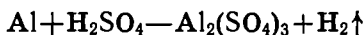
В отдельных случаях окончательную проверку целесообразнее проводить по числу атомов водорода:



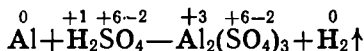
Чтобы составлять многие формулы и уравнения реакций почти автоматически, необходимо много и упорно тренироваться, соблюдая указанные действия.

При составлении уравнений окислительно-восстановительных реакций используют свернутые предписания, в которых приводятся следующие рекомендации:

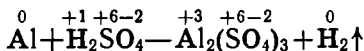
1) составьте химическое уравнение:



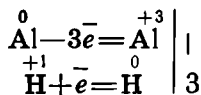
2) определите и поставьте степень окисления всех элементов в формулах веществ в левой и правой стороне уравнения:



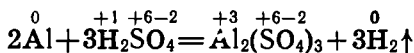
3) подчеркните знаки элементов, у которых степень окисления изменяется в процессе реакции:



4) составьте схему электронного баланса:



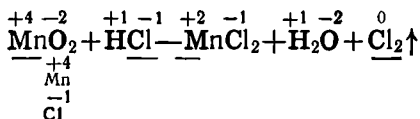
5) расставьте коэффициенты:



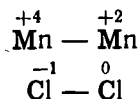
6) проверьте, правильно ли расставлены коэффициенты, с учетом общей суммы атомов кислорода.

Ошибки, которые допускают при составлении окислительно-восстановительных реакций, чаще всего связаны с неспособностью разобраться в схеме электронного баланса (пункт 4). Это умение вырабатывается с помощью следующих действий:

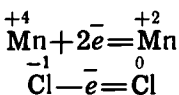
1) проставьте под уравнением реакции один под другим знаки атомов или ионов с исходной степенью окисления:



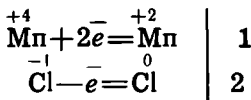
2) правее, отступив немного, запишите знаки атомов или ионов с конечной степенью окисления:



3) вычислите, сколько электронов будет принимать или отдавать тот и другой атом или ион, и отразите это цифрой:

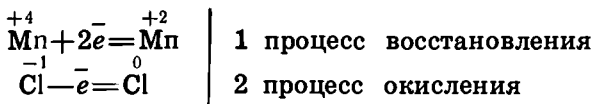


4) проведите вертикальную черту после электронных уравнений и вынесите за черту коэффициенты, стоящие перед электронами, поменяв их местами:



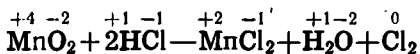
Это и будут коэффициенты, стоящие перед формулами;

5) укажите справа от коэффициентов процессы окисления и восстановления:

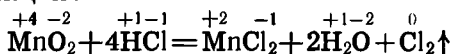


6) проверьте, чтобы общая сумма электронов атома или иона элемента-окислителя равнялась общему числу электронов атома или иона элемента-восстановителя;

7) перенесите коэффициенты электронных уравнений в уравнение реакции в молекулярной форме:

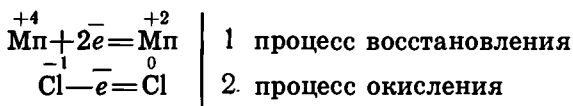
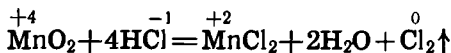


8) поставьте окончательные коэффициенты в уравнении реакции:



9) проверьте, правильно ли расставлены коэффициенты, ориентируясь на число атомов кислорода.

Такая подробная запись необходима только сначала. В дальнейшем, в результате выполнения действий, химическое уравнение со схемой электронного баланса получает, например, такой вид:

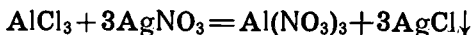


Умение составлять схемы электронного баланса для окислительно-восстановительных реакций необходимо постоянно совершенствовать в ходе выполнения заданий. Но начинать лучше с простых уравнений, когда продуктами реакций являются оксиды. Затем перейти к составлению уравнений реакций металлов с кислотами и др. Далее, при изучении химических свойств галогенов, серы, азота, фосфора, углерода, кремния и их соединений, а также металлов, можно всегда найти простые и сложные примеры, которые будут соответствовать уровню вашей подготовки.

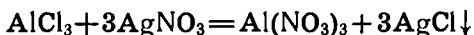
Для составления полных и сокращенных уравнений ионных реакций необходимо уметь: 1) пользоваться таблицами «Растворимость солей и оснований в воде» и «Ряд напряжений металлов»; 2) определять электролиты и неэлектролиты; 3) составлять уравнения диссоциации электролитов; 4) устанавливать значение зарядов ионов.

При записи ионных уравнений поступают следующим образом:

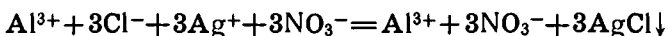
1) пишут уравнение реакции в молекулярной форме (применяются в свернутом виде действия 1—6 (с. 52):



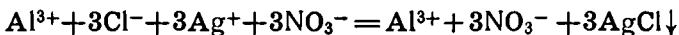
2) если реакция идет до конца, то в уравнении около записи формул веществ, выпадающих в осадок или выделяющихся в виде газа, ставят стрелки:



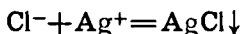
3) пишут уравнение в ионном виде тех веществ, которые диссоциируются на ионы, указав их заряды:



4) подчеркивают знаки одинаковых ионов с левой и правой стороны уравнения, т. е. ионов, не принимающих участие в реакции:



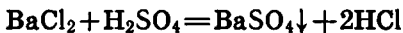
5) пишут строчкой ниже сокращенное ионное уравнение:



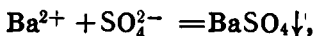
6) вывод, вытекающий из сокращенного ионного уравнения: в реакции участвуют хлорид-анион и катион серебра, в результате взаимодействия которых образуется нерастворимое вещество — хлорид серебра.

Очень важно постоянно помнить, что ионы водорода и металлов имеют положительные заряды, а ионы гидроксида и кислотных остатков несут отрицательные заряды. Значение зарядов ионов очень часто численно равно валентности атомов.

Молекулярное уравнение реакции отражает лишь внешнюю сторону явлений и свойств участвующих в реакции веществ, сокращенное ионное уравнение раскрывает внутреннюю сторону явлений, которая характеризуется устойчивыми и постоянными свойствами и связями, закономерными для многих веществ. Познавание сущности реакций дает возможность предвидеть результаты взаимодействия веществ и, наоборот, подбирать исходные вещества для получения того или иного результата. Например, уравнение реакции в молекулярном виде



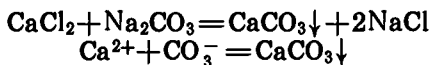
не раскрывает, почему для распознавания серной кислоты и ее солей можно брать различные растворимые соединения бария. Если же рассмотреть сокращенное ионное уравнение



то станет ясно, что для распознавания сульфат-ионов

SO_4^{2-} можно использовать любой электролит, содержащий ионы бария. Это же уравнение позволяет сделать вывод о том, что с помощью растворимых соединений бария можно распознавать не только серную кислоту, но и другие вещества, содержащие сульфат-ионы SO_4^{2-} , т. е. все растворимые соли серной кислоты.

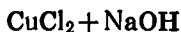
Когда вы усвоите сущность реакций ионного обмена, можно постепенно отказаться от записи полных ионных уравнений и составлять сокращенные, сразу после молекулярных уравнений:



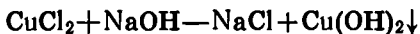
Умение осуществлять такую запись говорит об осмысленном понимании сущности реакций, о высоком уровне овладения учебным материалом. Закрепляют это умение составлением уравнений реакций в молекулярной форме, исходя из сокращенных ионных. В этом случае поступают так:

1) приняв за основу уравнение $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$, подбирают по таблице «Растворимость оснований и солей в воде» вещества, содержащие соответствующие катион и анион, например хлорид меди (II) и гидроксид натрия;

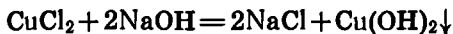
2) пишут формулы веществ, которые берут для реакции:



3) правее пишут формулы продуктов, полученных в процессе взаимодействия исходных веществ:



4) расставляют, если нужно, коэффициенты:



Такой способ составления химических формул и уравнений позволяет использовать моторную, зрительную и слуховую память. А это поможет, естественно, значительно быстрее и прочнее усвоить химический язык и повысить качество знаний по химии.

Значение этого способа в обучении химическому языку состоит в том, что он дает возможность расчленивать трудности и преодолевать их с помощью определенных действий. Их можно использовать при выполнении

нии самостоятельной работы в классе и особенно дома, когда помощь учителя отсутствует.

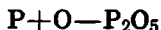
Как только все учащиеся научатся быстро и правильно составлять формулы и уравнения реакций, сразу же их начинают обучать одновременной записи и проговариванию вслух уравнений реакций. Сначала упражняются на формулах, затем на простых уравнениях, а далее — на сложных. Владение этим приемом требует отличного знания химических свойств веществ, умения безошибочно составлять формулы уравнений реакций и очень быстро расставлять коэффициенты. Ответы учащихся с использованием этого приема говорят о прочных и осознанных знаниях химического языка, понимании сути явлений и оцениваются самым высоким баллом.

Существует оригинальный прием, который помогает очень быстро расставлять коэффициенты в уравнениях реакций и соответственно быстро решать расчетные задачи, связанные с вычислением объема газа, необходимого для реакции с определенным объемом другого газа.

Задача. Какой объем кислорода расходуется для сжигания 1 л ацетилена?

Как решить эту задачу устно за 3 мин, не прибегая к записям? Что же это за прием, который помогает очень быстро расставлять коэффициенты в уравнениях реакций и решать задачи?

При составлении уравнений взаимодействия металлов и неметаллов, имеющих нечетную валентность, с кислородом сначала можно записывать атомный кислород, например:

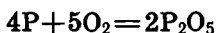


Затем проставляют коэффициенты в левой стороне уравнения:

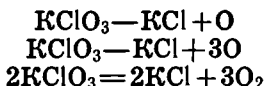


Обратите внимание на то, что с точки зрения математики нет никаких ошибок: и слева, и справа по два атома фосфора и по пять атомов кислорода. Но, как правило, кислород в реакцию вступает в виде молекул, которые состоят из двух атомов. Поэтому нужно поставить у знака атома кислорода индекс 2. Тогда число формул молекул веществ удваивается. Окончательно

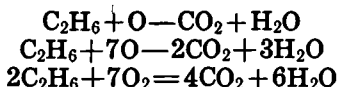
это уравнение реакции будет выглядеть следующим образом:



Аналогично проводится запись уравнений реакций между кислородом и натрием, алюминием и т. д. При составлении уравнений реакций разложения этот прием закрепляется на примерах уравнений реакций разложения бертолетовой соли, перманганата калия и др.:

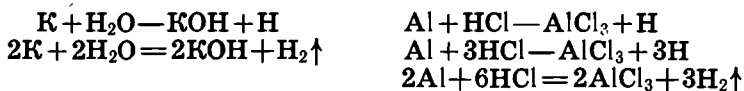


В дальнейшем его используют при написании уравнений реакций горения сложных веществ с образованием оксидов. Вот как выглядит последовательная запись уравнения реакции горения этана:

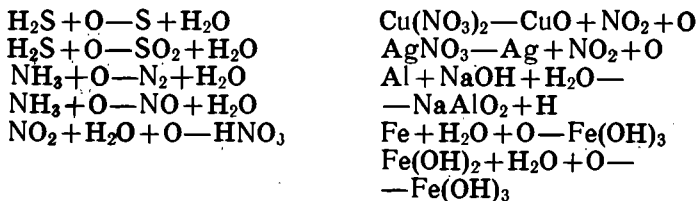


По мере приобретения навыка запись осуществляется в одной строчке и ограничивается последним уравнением реакций.

При составлении уравнений реакций металлов с нечетной валентностью с кислотами и щелочных металлов с водой этот прием также применяется, но с учетом атомов водорода:

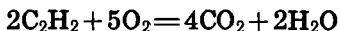


Расставьте коэффициенты, используя этот прием, в следующих уравнениях реакций:



Теперь вернемся к задаче, условие которой дано на странице 57. Используйте разобранный способ ре-

шения, не забывая, что коэффициенты в уравнении реакции показывают, в каких объемных отношениях вступают газообразные вещества в реакцию между собой:



$$\begin{array}{cc} 2 \text{ л} & 5 \text{ л} \\ 1 \text{ л} & x \end{array}$$

$$x = \frac{1 \text{ л} \cdot 5 \text{ л}}{2 \text{ л}} = 2,5 \text{ л}$$

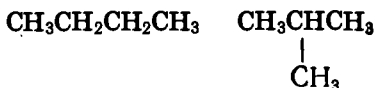
Ответ: 2,5 л O_2 .

Следует помнить, что для задач, в которых вычисляют объем газа, требующегося для определенной массы вещества, этот способ нельзя использовать.

Овладение приемом составления уравнений реакций окисления сложных веществ экономит время при решении задач и при изучении химических свойств веществ.

СОСТАВЛЕНИЕ ФОРМУЛ ИЗОМЕРОВ

В органической химии одну и ту же молекулярную формулу могут иметь несколько веществ. Так, формула C_4H_{10} соответствует двум веществам — бутану и изобутану:



Такие вещества называются изомерами. Для составления формул изомеров необходимо знать: 1) определение и сущность явления изомерии; 2) виды изомерии.

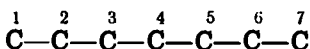
Систематическую работу по составлению структурных формул изомеров начинают сразу после ознакомления с изомерией углеродного скелета на примере предельных углеводородов. Необходимо очень серьезно отнестись к изучению этого понятия органической химии и в случае каких-либо затруднений сразу же обращаться за помощью.

При составлении формул изомеров часто допускают следующие ошибки: включают в формулу большее

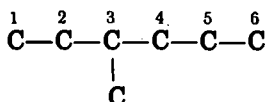
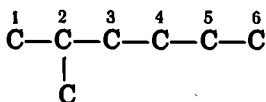
число атомов углерода, чем содержится их в данном соединении, не нумеруют атом углерода главной цепи для каждой формулы изомера, не учитывают, что изогнутые углеродные цепи не являются признаком другого вещества.

Для составления структурных формул изомеров предельных углеводородов можно предложить следующий порядок:

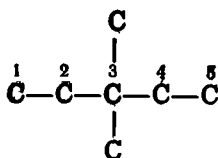
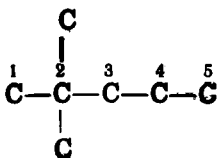
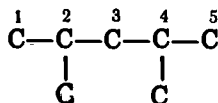
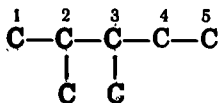
- 1) определите по корню названия вещества число атомов углерода, например: гептан — семь атомов;
- 2) определите по суффиксу слова характер углерод-углеродной связи, например: ан — ординарная связь;
- 3) напишите схему углеродного скелета изомера с нормальной цепью и пронумеруйте атомы углерода:

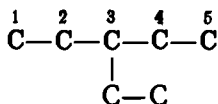


- 4) напишите схемы углеродных скелетов изомеров, в которых главная цепь на один атом углерода меньше по сравнению с нормальной цепью, для чего присоедините знак атома углерода поочередно к атомам углерода главной цепи, кроме крайних, во всевозможных положениях и проводите каждый раз нумерацию главной цепи:

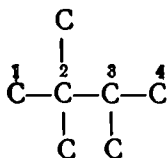


- 5) составьте схемы углеродных скелетов изомеров, в которых на два атома углерода меньше, чем в нормальной цепи, для чего присоедините оба знака атома углерода поочередно к атомам углерода главной цепи, кроме крайних, во всевозможных положениях и проводите каждый раз нумерацию главной цепи:



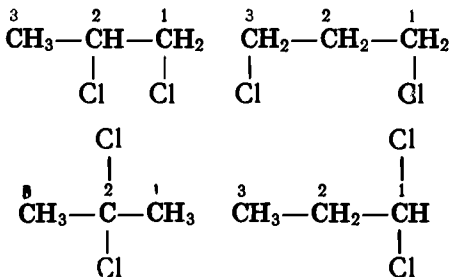


6) составьте схемы углеродных скелетов изомеров, в которых главная цепь на три атома углерода меньше, чем в нормальной цепи, для чего присоедините три знака атома углерода поочередно к атомам углерода главной цепи, кроме крайних, во всевозможных положениях и проводите каждый раз нумерацию главной цепи:



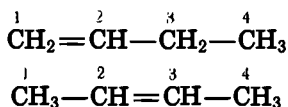
7) проставьте в схемы углеродных скелетов к каждому знаку атома углерода знаки атомов водорода по числу свободных, неиспользованных валентностей углерода.

В процессе изучения галогенопроизводных предельных углеводородов изучается новый вид изомерии — изомерия положения атомов галогенов в углеродной цепи. В связи с этим вводят новое действие, связанное с перемещением атомов галогенов в углеродной цепи. Например, для дихлорпропана $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$ возможны следующие изомеры за счет положения атомов хлора:

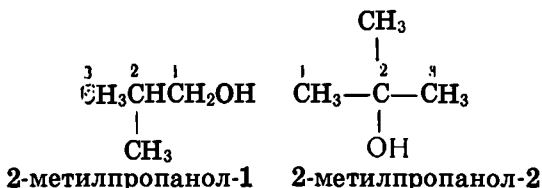
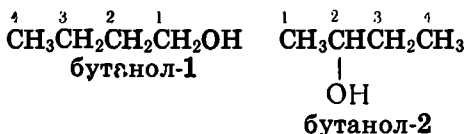


При рассмотрении этиленовых и ацетиленовых углеводородов представление об изомерии положения расширяется: наличие двойной и тройной связей в углеродной цепи приводит к появлению новых изомеров.

Например, для бутилена возможны следующие изомеры за счет положения двойной связи:

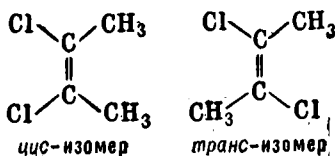


Различное положение функциональных групп OH и NH₂ также может служить причиной изомерии положения. Например, для бутилового спирта возможны следующие изомеры за счет положения функциональной группы OH:



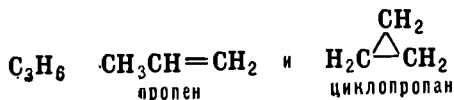
Составление формул изомеров нужно начинать с изомерии углеродной цепи. И пока не исчерпают до конца все возможные варианты этого вида изомерии, не переходят к другому. Затем так же поступают с изомерией положения двойных и тройных связей, функциональных групп. Такой подход дает возможность быстро составить все возможные формулы изомеров.

Для этиленовых углеводородов, в молекулах которых возле атомов углерода с двойной связью имеются различные заместители, свойствен еще один вид изомерии — пространственная, или *цис*-, *транс*-изомерия. Например, у 2,3-дихлорбутена-2 атомы хлора могут находиться по одну или по разные стороны к плоскости двойной связи:

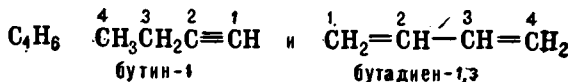


По мере изучения классов органических соединений происходит знакомство еще с одним видом изомерии — изомерией между классами органических соединений или между гомологическими рядами веществ. Так, изомерия возможна между:

1) этиленовыми углеводородами и циклопарафинами:



2) ацетиленовыми и диеновыми углеводородами:



3) одноатомными спиртами и простыми эфирами:



4) карбоновыми кислотами и сложными эфирами:



Знание явления изомерии, составление структурных формул изомеров позволяет глубже понять причины многообразия органических веществ, объяснить взаимозависимость между их составом, строением и свойствами.

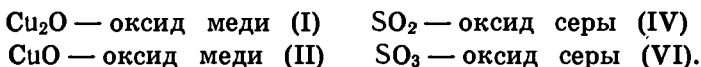
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЗВАНИЙ ВЕЩЕСТВ ПО ИХ ФОРМУЛАМ

Умение называть вещества по молекулярным формулам позволяет не только быстро читать текст, но и лучше понимать его смысл.

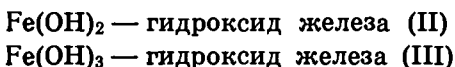
В неорганической химии для определения названий веществ по их молекулярным формулам необходимо знать определения основных классов веществ (оксидов, оснований, кислот и солей) и их общие названия (номенклатуру), а также уметь определять классы веществ

по их формулам. Сначала определяют по составу формулы вещества, к какому классу оно относится. Например, в формулу вещества H_2SO_4 входят атомы водорода и кислотный остаток, следовательно, это кислота. Далее конкретное вещество каждого класса называют по-разному:

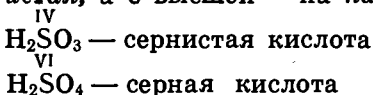
1. Для класса оксидов к слову «оксид» прибавляют название того элемента, который входит в его состав. Если элемент имеет переменную валентность, то ее указывают в скобках:



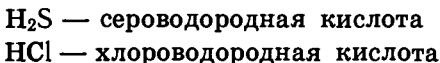
2. Для класса оснований к слову «гидроксид» прибавляют название металла, который входит в состав основания. Если металл имеет переменную валентность, то ее указывают в скобках, например:



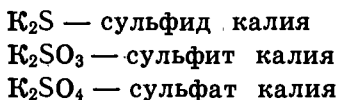
3. Для класса кислот к слову «кислота» прибавляют название того элемента, который является кислотообразователем. Название кислоты, в состав которой входит элемент с низшей валентностью, оканчивается на *истая*, а с высшей — на *ная*, например:



Для бескислородных кислот к названию элемента-кислотообразователя прибавляют слово «водородная», например:



4. Название всех солей производят от латинского названия кислотообразователя, прибавляя к нему следующие суффиксы: *ид* — для солей бескислородных кислот, *ит* — кислородных кислот, в составе которых имеется кислотообразователь с низшей валентностью, *ат* — с высшей валентностью, например:



В названиях кислых солей используют приставку *гидро*, например:

KHS — гидросульфид калия

KHSO_3 — гидросульфит калия

KHSO_4 — гидросульфат калия

Нередко некоторые вещества имеют еще и техническое или исторически сложившееся название. Таких веществ в неорганической химии не так много, а поэтому запомнить их нетрудно. Тем более, что они вводятся постепенно, но мере их изучения, например: хлорид натрия — поваренная соль, фтороводородная кислота — плавиковая, нитрат серебра — ляпис, хлороводородная кислота — соляная и т. д.

В органической химии определение названий веществ по молекулярной формуле затруднено из-за существования изомерии внутри каждого класса и между классами. Точно назвать вещество возможно только по его структурной формуле, если вещество имеет нормальное строение.

Для определения названий углеводов по их молекулярным формулам поступают так:

1) устанавливают по составу вещества его общую формулу. Например, углеводу состава C_4H_6 соответствует общая формула $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$;

2) определяют возможный класс углеводов. Общая формула $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ характерна для ацетиленовых или диеновых углеводов;

3) дают возможное название веществу по числу атомов углерода и водорода. Например, формулу C_4H_6 могут иметь бутин-1, бутин-2, бутадиен-1,2, бутадиен-1,3.

Для определения названий кислород- и азотсодержащих веществ немного изменяют порядок действия:

1) составляют, исходя из молекулярной формулы, возможные структурные формулы. Для вещества состава $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ можно написать две структурные формулы: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ и CH_3OCH_3 ;

2) определяют возможный класс веществ. Такой состав могут иметь предельный одноатомный спирт или простой эфир;

3) называют вещество, учитывая радикал и функциональную группу. Это вещество — или этиловый спирт, или диметиловый эфир.

Определение названия вещества по структурной формуле вызывает трудности и требует больше времени для закрепления умений. Оно формируется на примерах веществ, имеющих неразветвленный (нормальное строение) и разветвленный углеродный скелет.

Определение названий предельных углеводородов с неразветвленным углеродным скелетом не вызывает больших затруднений. Первые четыре углеводорода имеют исторически сложившиеся названия: CH_4 — метан, C_2H_6 — этан, C_3H_8 — пропан, C_4H_{10} — бутан. Начиная с пятого углеводорода к греческим числительным прибавляют суффикс *ан*. Например, C_5H_{12} — пентан, C_6H_{14} — гексан и т. д. Названия первых пяти-шести углеводородов необходимо запомнить, так как на их основе строят названия: а) радикалов предельных углеводородов, изменяя суффикс *ан* на *ил*, б) этиленовых углеводородов — *ан* на *ен*, в) ацетиленовых — *ан* на *ин*, г) диеновых — *ан* на *диен*. В номенклатуре кислородсодержащих соединений (спирты, альдегиды, кислоты) к названию предельных углеводородов прибавляют суффикс *ол* — для спиртов, *аль* — для альдегидов, *овая кислота* — для карбоновых кислот. Для некоторых веществ необходимо знать тривиальные названия, которые довольно часто еще встречаются в органической химии.

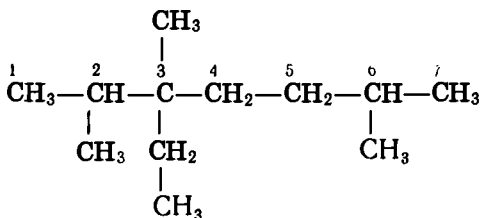
Определяя названия предельных углеводородов с разветвленным строением, действуют так:

1) выбирают самую длинную углеродную цепь; боковые ответвления (радикалы) развешивают;

2) начинают нумерацию с атома углерода, к которому ближе находится заместитель (боковое ответвление), т. е. чтобы цифры, указывающие положение радикалов, были наименьшими, или у которого имеется больше всего разветвлений;

3) дают название, придерживаясь следующей очередности: а) пишут арабские цифры, соответствующие номеру углеродного атома, у которого стоят заместители (радикалы), отделяя их запятой, б) ставят дефис; если имеется несколько одинаковых радикалов, то их обозначают через приставку (*ди*, *три*, *тетра* и т. д.), перечисляя боковые цепи (радикалы) в порядке возрастания их сложности (CH_3 —, C_2H_5 — и др.); последней называют самую длинную пронумерованную углеродную цепь.

Рассмотрим это на примере следующего соединения:



2, 3, 6-триметил-3-этилгептан

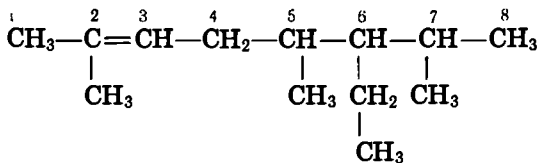
Предписания для определения названия этиленовых, ацетиленовых и диеновых углеводородов включают следующие действия:

1) выбирают самую длинную углеродную цепь с обязательным включением в нее двойной или тройной связи;

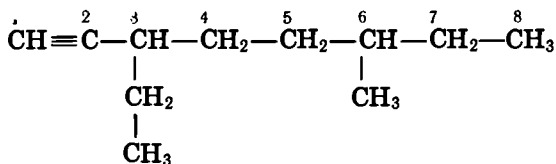
2) нумеруют атомы углерода с того конца углеродной цепи, к которому ближе двойная или тройная связь.

В действиях, относящихся к определению названия, сохраняются все рекомендованные ранее операции для предельных углеводородов. У непредельных углеводородов после названия главной углеродной цепи ставят меньшую по значению арабскую цифру, показывающую положение двойной или тройной связи.

Рассмотрим это на примере следующих веществ:



2, 5, 7-триметил-6-этилоктен-2

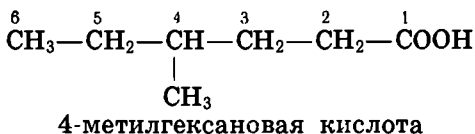
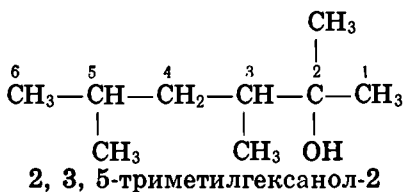


6-метил-3-этилоктин-1

Для спиртов, альдегидов и карбоновых кислот действия, сформированные при изучении непредельных уг-

леводородов, претерпевают очень незначительные изменения. Выбор самой длинной углеродной цепи также предполагает включение функциональных групп — OH, —C $\begin{smallmatrix} \text{O} \\ \text{H} \end{smallmatrix}$, —COOH. Углеродную цепь начинают нумеровать с того конца, к которому ближе расположена гидроксильная группа. При наличии альдегидной или карбоксильной группы нумерация цепи всегда ведется от углеродного атома этих групп. Положение гидроксильной группы отмечают арабской цифрой, для альдегидной или карбоксильной группы номер в названии не ставится, так как углерод этих групп всегда первый.

Рассмотрим указанные действия на следующих примерах:



СОСТАВЛЕНИЕ ФОРМУЛ ВЕЩЕСТВ ПО ИХ НАЗВАНИЯМ

Если вовремя не усвоить умение составлять формулы веществ по их названию, то вы постепенно перестанете понимать смысл текста учебника. Это объясняется тем, что и название, и формула вещества несут полную информацию о нем: состав, принадлежность к определенному классу, характер связи, функциональная

группа. Умение составлять формулы по названию предполагает не только прочное знание химических знаков, валентности, общей номенклатуры веществ, но и умение анализировать названия веществ, составлять их молекулярные и структурные формулы.

Составление формул веществ по их названию всегда начинается с анализа названия. В неорганической химии такая работа связана с анализом конкретных названий веществ, принадлежащих к тому или иному классу неорганических веществ: оксидам, основаниям, кислотам и солям. Наиболее простой анализ названия — для класса оксидов. Так, название «оксид углерода (IV)» обозначает, что это вещество относится к кислотным оксидам, а римская цифра уточняет валентность углерода. Формула оксида — CO_2 .

Для оснований название «гидроксид» показывает, что в составе формулы имеется гидроксогруппа — OH . Металл может быть различный, например: гидроксид натрия — NaOH .

При анализе названий кислот следует прежде всего обратить внимание на вторую половину слова. Если к названию элемента примыкает слово *водородный*, то это значит, что кислота бескислородная, например: фтороводородная кислота — HF . Если в названии элемента-неметалла, составляющего основу данной кислоты, имеется часть слова *истый* или *ная*, то это значит, что обе кислоты содержат кислород, причем кислота, оканчивающаяся на *истая*, имеет валентность элемента-неметалла меньшую, а на *ная* — высшую, например: азотистая кислота — HNO_2 , а азотная кислота — HNO_3 .

В названии солей суффикс *ид* обозначает, что это соль бескислородной кислоты, а *ит* или *ат* — кислородной; кроме того, суффикс *ит* еще указывает, что элемент-неметалл имеет низшую валентность, а *ат* — высшую, например: сульфид калия — K_2S , сульфит калия — K_2SO_3 , сульфат калия — K_2SO_4 . Частица *гидро* показывает, что в составе соли имеется водород и она относится к кислым солям: гидросульфат калия — KHSO_4 .

В органической химии условно различают предписания для составления структурных формул веществ нормального (неразветвленного) и разветвленного строения.

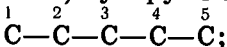
При выведении структурных формул нормального строения по названию веществ соблюдают следующий порядок действий:

1) определяют число атомов углерода по корню слова, обозначающего название вещества, например: пентан — пять атомов С;

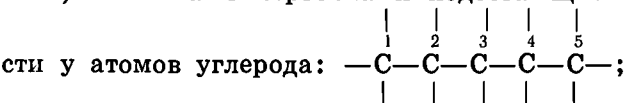
2) устанавливают характер связи в молекуле по окончанию слова, обозначающего название вещества: пентан — связь в молекуле ординарная;

3) пишут углеродную цепь: $C-C-C-C-C$;

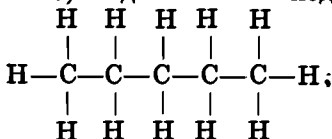
4) нумеруют атомы углерода в цепи:



5) обозначают черточками недостающие валентности у атомов углерода:



6) подставляют недостающие атомы водорода:



Полную структурную формулу, если нужно, можно представить в сокращенной записи: $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$.

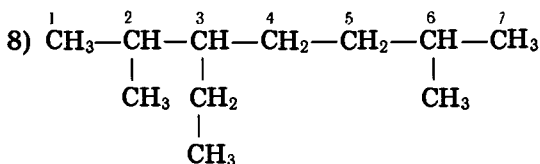
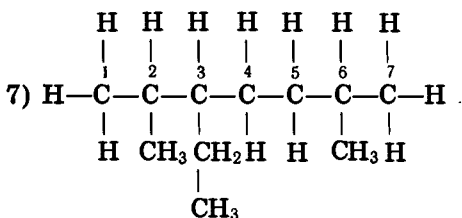
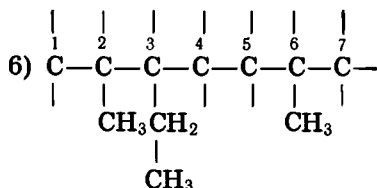
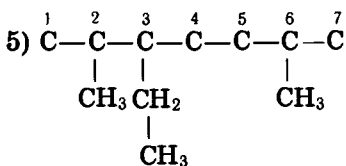
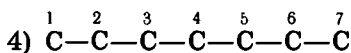
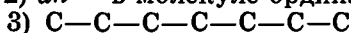
Из всех действий очень важными являются определение числа атомов углерода, их нумерация и соблюдение валентности. Первые два действия всегда выполняют устно, остальные — письменно. Но по мере приобретения умений по составлению структурных формул постепенно свертываются некоторые действия.

В последующих темах курса органической химии действия по установлению формул дополняются в зависимости от характера связи в молекуле: суффикс *ен* указывает на наличие двойной связи, *ин* — тройной, *диен* — двух двойных.

Выработанные умения по составлению структурных формул веществ нормального строения по их названию позволяют значительно легче перейти к структурным формулам веществ более сложного, разветвленного строения. Например, наличие нескольких одинаковых радикалов обозначается соответствующими приставками: *ди*, *три*, *пента* и т. д. В отличие от веществ нераз-

ветвленного строения, после нумерации углеродной цепи сначала вписывают радикалы соответственно их цифрам, а затем обозначают недостающие валентности у атомов углерода и т. д. Например, при составлении структурной формулы 2,6-диметил-3-этилгептана действия будут выглядеть следующим образом:

- 1) *гепта* — семь атомов углерода
- 2) *ан* — в молекуле ordinaria связь



2, 6-диметил-3-этилгептан

По аналогии составляют структурные формулы галогенопроизводных предельных углеводородов.

При изучении кислородсодержащих соединений обращают внимание на то, что по суффиксу слова можно

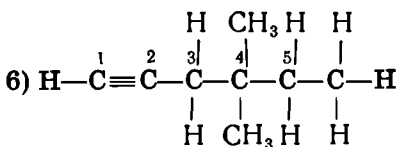
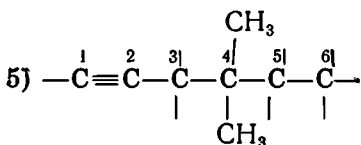
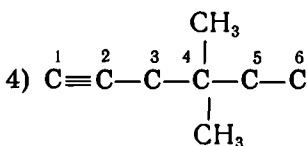
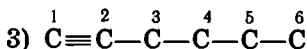
определить не только класс вещества, но и наличие функциональной группы: например, *ол* — класс спиртов с функциональной группой —ОН; *аль* — класс альдегидов с функциональной группой $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ и т. д.

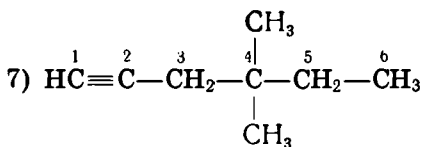
В связи с этим второе действие дополняется указанием об определении по суффиксу не только характера связи, но и функциональной группы.

В процессе изучения этиленовых, ацетиленовых и диеновых углеводородов к известным действиям прибавляется еще одно действие. Цифры, стоящие возле суффиксов *ен*, *ин* и *диен*, показывают местоположение двойных и тройных связей. Поэтому при написании углеродной цепи следует сразу же определить по цифре место кратных связей. Причем они всегда будут находиться между атомом углерода и цифрой, указанной в названии, и атомом углерода с последующей цифрой углеродной цепи. Например, для 4,4-диметилгексина-1:

1) *гекса* — шесть атомов углерода

2) *ин*-1 — тройная связь находится между первым и вторым атомами углерода

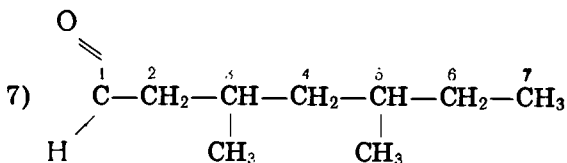
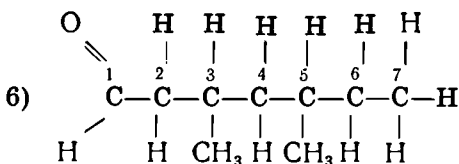
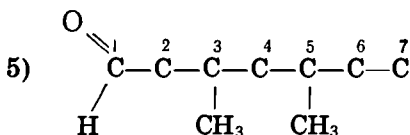
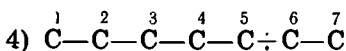




По аналогии составляют структурные формулы галогенопроизводных непредельных углеводородов и одноатомных спиртов. Цифра возле атомов галогенов или суффикса *ол* указывает на положение атомов галогенов или функциональной группы —ОН в углеродном скелете.

В названии альдегидов цифра, обозначающая положение функциональной группы, как правило, отсутствует, так как нумерация углеродной цепи всегда начинается с альдегидной группы. Это необходимо постоянно учитывать при составлении структурных формул альдегидов. Например, для 3,5-диметилгептанола:

- 1) *гепта* — семь атомов углерода
- 2) *ан* — в молекуле ординарная связь
- 3) *аль* — класс альдегидов

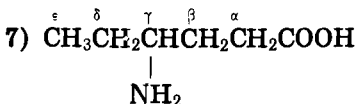
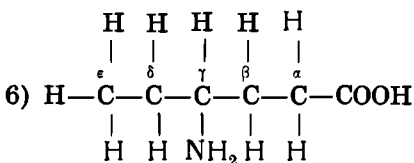
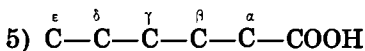
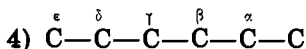


Углеродный скелет у аминокислот не нумеруют, а обозначают буквами греческого алфавита: α , β , γ и т. д. Их ставят у карбоксила, углерод которого не обозначают. Например, для γ -аминокапроновой кислоты:

1) капроновая кислота содержит шесть атомов углерода

2) *амино* — класс аминов с функциональной группой (аминогруппа)

3) γ — аминогруппа находится у атома углерода под этой буквой



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Параллельно с изучением теоретического материала на уроках химии постоянно проводится решение расчетных и экспериментальных задач. В начале изучения курса химии, когда запас знаний по химии невелик, даются несложные расчетные задачи.

Как правило, все расчетные задачи по химии по своему содержанию предусматривают прежде всего понимание теорий, законов, процессов, свойств веществ и условий протекания химических реакций, а также умение составлять химические формулы и уравнения реакций. Так как математические расчеты очень элементарны, решение расчетных задач приобретает особое значение для прочного усвоения теоретического материала. Систематическое решение задач позволяет применять полученные знания по химии и смежным предметам на практике, в сходных и новых условиях. Все это требует высокого уровня логического мышления.

Все расчетные задачи по химии условно можно разделить на две основные группы: решение по химиче-

ским формулам и по уравнениям реакций, но условия и содержание задач могут быть очень разнообразными.

Как показывает опыт, для большинства учащихся, имеющих прочные знания по химии и хорошую математическую подготовку, решение расчетных задач не вызывает особых затруднений. И все же нужно отметить, что есть некоторые виды задач, которые вызывают затруднения у всех учащихся и для усвоения способов их решения требуется длительная тренировка. К ним относятся задачи, связанные с теорией растворов и с определением массовой доли (%) выхода продукта от теоретически возможного. Кратко остановимся на способах их решения.

Затруднений и ошибок в решении задач, связанных с растворами, можно избежать, если всегда помнить, что раствор состоит из двух составных частей — растворенного вещества и растворителя (воды, спирта и др.). Для понимания содержания условий этих задач и, соответственно, их решений необходимо также знать, что выражает знак % (процент): латинское pro centum переводится на русский язык как «на сотню». Процент (%) обозначает сотую долю какого-либо количества или числа. По отношению к растворам процент (%) показывает, какая массовая доля растворенного вещества содержится в растворе массой 100 частей (мг, г, кг и др.). Массовая доля растворенного вещества в 100 массовых частях раствора выражается в процентах (%).

Пример 1. Что обозначает выражение «15-процентный раствор»?

Решение. Выражение «15-процентный» раствор показывает, что в растворе массой 100 г (или мг, кг) содержится растворенное вещество массой 15 г (или мг, кг). А так как раствор состоит из двух компонентов, то можно определить массу растворителя (воды).

Ответ. В 15-процентном растворе содержится вода массой 85 г (или мг, кг).

Следует еще помнить зависимость: если масса раствора будет больше 100 массовых частей, то и масса растворенного вещества в нем будет больше. И наоборот, если масса раствора будет меньше 100 массовых частей, то и масса растворенного вещества в нем будет меньше. Твердое знание данных указаний позволяет решать задачи на растворы.

Пример 2. Какую массу азотной кислоты необходи-

мо взять для нейтрализации раствора массой 200 г с массовой долей (%) гидроксида калия 10, или 10%?

Решение.

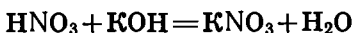
$$m(\text{раствор KOH}) = 200 \text{ г} \\ \omega(\text{KOH}) = 10, \text{ или } 10\%$$

1. Определяем массу гидроксида калия в растворе массой 200 г с массовой долей (%) KOH 10, или 10%:

в растворе массой 100 г содержится KOH массой 10 г
* * * * * 200 г * * * * * KOH * * * * * x

$$x = \frac{200 \cdot 10 \text{ г}}{100 \text{ г}} = 20 \text{ г}$$

2. Составляем уравнение реакции, записываем молярные массы азотной кислоты и гидроксида калия:



$$M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{KOH}) = 56 \text{ г/моль}$$

Из уравнения реакции видно, что для нейтрализации гидроксида калия массой 56 г потребуется азотная кислота массой 63 г. Вычислим, какова масса азотной кислоты, необходимая для нейтрализации гидроксида калия массой 20 г:

для нейтрализации KOH массой 56 г потребуется HNO₃ массой 63 г
* * * * * KOH * * * * * 20 г * * * * * HNO₃ * * * * * x

$$x = \frac{20 \text{ г} \cdot 63 \text{ г}}{56 \text{ г}} = 22,5 \text{ г}$$

Ответ. Для нейтрализации необходима HNO₃ массой 22,5 г.

Затруднения и ошибки, допускаемые при решении задач на определение массовой доли (%) выхода продукта от теоретически возможного, связаны со смешением понятий «практический выход» и «теоретический выход». Следует помнить, что в химии выход любого продукта всегда регламентируется или некоторой потерей исходных веществ в ходе реакции, или малой химической активностью веществ, определяемых их природой. Значит, и выход продукта будет ниже расчетного, теоретического. Теоретический выход — это идеальный

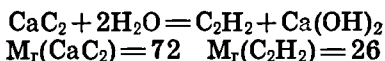
случай, который можно рассчитать только по уравнению реакции, и массовая доля (%) его всегда соответствует 100 (100%). Соответственно практический выход продукта всегда меньше теоретического. При промышленном производстве практический выход химического продукта стремятся приблизить к теоретическому, подбирая оптимальную температуру, давление, катализатор, конструкцию реакторов и другие условия.

Пример 3. При взаимодействии технического карбида кальция массой 80 (80%) с водой образовалось 10 кг ацетилена. Определите массовую долю (%) практического выхода продукта от теоретического.

Решение.

$$\begin{aligned} m(\text{CaC}_2) &= 40 \text{ кг} \\ \omega\%(\text{CaC}_2) &= 80\% \\ m(\text{C}_2\text{H}_2) &= 10 \text{ кг} \end{aligned}$$

1. Составляем уравнение реакции и подсчитываем относительные молекулярные массы веществ:



2. Определяем массу чистого карбида кальция в техническом карбиде кальция массой 40 кг:

в техническом CaC_2 массой 100 кг содержится CaC_2 массой 80 кг
 * * * * * CaC_2 * * * * * 40 кг * * * * * CaC_2 * * * * * x

$$x = \frac{40 \text{ кг} \cdot 80 \text{ кг}}{100 \text{ кг}} = 32 \text{ кг}$$

3. Вычисляем по уравнению реакции массу ацетилена, которая могла бы получиться теоретически:

из CaC_2 массой 72 кг получается C_2H_2 массой 26 кг
 * CaC_2 * * * * * 32 кг * * * * * C_2H_2 * * * * * x

$$x = \frac{32 \text{ кг} \cdot 26 \text{ кг}}{72 \text{ кг}} = 11,5 \text{ кг}$$

4. Находим массовую долю (%) практического выхода ацетилена от теоретического:

C_2H_2 массой 11,5 кг составляет 100%
 C_2H_2 * * * * * 10 кг * * * * * x

$$x = \frac{10 \text{ кг} \cdot 100\%}{11,5 \text{ кг}} = 86,95\%$$

Ответ. Практический выход ацетилена 86,95%.

Иногда учащиеся затрудняются решать задачи, в которых одно из исходных веществ дано в избытке или когда нужно определить молекулярную формулу вещества по его относительной плотности и массе продуктов сгорания.

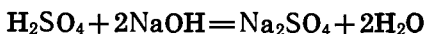
Пример 4. Для нейтрализации серной кислоты массой 49 г был взят гидроксид натрия массой 20 г. Какова масса образовавшейся соли?

Решение.

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 49 \text{ г}$$

$$m(\text{NaOH}) = 20 \text{ г}$$

1. Составляем уравнение реакции и подсчитываем молярные массы веществ:



$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ г/моль}$$

2. Определяем число молей для серной кислоты массой 49 г:

$$\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{49 \text{ г}}{98 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

3. Определяем число молей для гидроксида натрия массой 20 г:

$$\nu(\text{NaOH}) = \frac{20 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

4. Определяем, какое вещество в избытке:

для нейтрализации H_2SO_4 количеством 1 моль нужен NaOH количеством 2 моль
 " " " H_2SO_4 " 0,5 моль " NaOH " 1 моль

С 0,5 моль H_2SO_4 должен взаимодействовать 1 моль NaOH . Следовательно, серная кислота в избытке.

5. Находим массу образовавшегося сульфата натрия:

при взаимодействии 2 моль NaOH получается 1 моль Na_2SO_4
 " 0,5 моль NaOH " x моль Na_2SO_4

$$x = \frac{0,5 \text{ моль} \cdot 1 \text{ моль}}{2 \text{ моль}} = 0,25 \text{ моль}$$

$$m = \nu \cdot M$$

$$m = 0,25 \text{ моль} \cdot 142 \text{ г/моль} = 35,5 \text{ г}$$

Ответ. Образуется Na_2SO_4 массой 35,6 г.

Пример 5. Определите молекулярную формулу газообразного вещества, если его относительная плотность по водороду равна 17, а при сгорании 3,4 г его массы образуются оксид серы (IV) массой 6,4 г и водяные пары массой 1,8 г.

Решение.

1. Находим относительную молекулярную массу вещества:

$$M_r = 2 \cdot 17 = 34$$

2. Определяем массу серы, содержащуюся в оксиде серы (IV) массой 6,4 г:

$$M(\text{SO}_2) = 64 \text{ г/моль} \quad m(\text{SO}_2) = 6,4 \text{ г}$$

в SO_2 массой 64 г содержится S массой 32 г
 » SO_2 » 6,4 г » S » 3,2 г

3. Определяем массу водорода, содержащегося в воде массой 1,8 г:

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль} \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 1,8 \text{ г}$$

в H_2O массой 18 г содержится H массой 2 г
 » H_2O » 1,8 г » H » 0,2 г

4. Содержится ли еще какой-нибудь элемент в данном веществе?

Сумма масс серы и водорода составляет:

$$3,2 \text{ г} + 0,2 \text{ г} = 3,4 \text{ г}$$

Следовательно, если сгорело вещество массой 3,4 г, то разность (3,4—3,4) показывает, что вещество состоит только из двух элементов — серы и водорода.

5. Определим массу серы, содержащейся в веществе массой 34 г:

в веществе массой 3,4 г содержится S массой 3,2 г
 » » » 34 г » S » 32 г

6. Находим число атомов серы, содержащейся в молекулах вещества:

$$32 \text{ г} : 32 \text{ г} = 1$$

7. Определим массу водорода, содержащегося в веществе массой 34 г:

в веществе массой 3,4 г содержится Н массой 0,2 г
» » » 34 г » Н » 2 г

8. Определим число атомов водорода, содержащегося в молекуле вещества:

$$2 \text{ г} : 1 \text{ г} = 2$$

Ответ. В молекуле вещества содержится два атома водорода и один атом серы. Следовательно, его молекулярная формула H_2S .

Наряду с решением расчетных задач на уроках химии решают экспериментальные. Их условия обязательно предусматривают выполнение эксперимента. Для их решения нужно хорошо знать качественные реакции на катионы и анионы неорганических веществ, а также на органические вещества. При этом условии выбор рационального пути решения задач, проведение опытов и оформление полученных результатов не вызывают затруднений

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

Д. И. Менделеев на основании открытого им периодического закона смело предсказал существование в природе двенадцати неизвестных еще в его время элементов. Для трех из них (галлия, скандия и германия) с поразительной точностью он определил не только их свойства и свойства их соединений, но и указал методы, которыми они будут открыты. В своем прогнозе он исходил из знания места элементов в периодической системе, окружения их другими известными элементами справа и слева, сверху и снизу. Н. А. Морозов на основании периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева предсказал существование инертных элементов, указал, что они должны быть газообразными и входить в состав воздуха.

Все это позднее подтвердилось, и открытые элементы заняли свое достойное место в периодической системе. Два факта, взятые из истории химии, показывают важное значение прогнозирования для науки.

Прогноз — научно обоснованное предсказание, успех которого зависит от знания теорий, законов, понятий и границ их применимости.

При прогнозировании необходимо уметь:

- 1) проводить анализ и синтез;
- 2) применять усвоенные знания в новых нестандартных условиях;
- 3) осуществлять обоснование (доказательство);
- 4) делать выводы.

Прогнозирование может осуществляться на уровне теоретического объяснения, как выводов из законов и теорий, и на эмпирическом уровне при наблюдении, эксперименте, при проведении аналогий и т. д.

В начале изучения курса химии идет накопление фактического материала: изучение состава, строения и свойств веществ, закономерностей протекания реакций и т. п. Приобретенные знания в дальнейшем служат основой для прогнозирования. Впервые это умение можно применять при выполнении задания после знакомства с электрохимическим рядом напряжений металлов, на примере взаимодействия растворов кислот с металлами: не прибегая к опыту, определите, какой из двух металлов — медь или железо — будет реагировать с соляной кислотой. На основании электрохимического ряда напряжений металлов устанавливают, что в реакцию с соляной кислотой вступает железо, так как оно в этом ряду стоит левее водорода. В дальнейшем закрепление умения прогнозировать происходит на примерах взаимодействия воды и растворов солей с металлами.

По мере накопления вами знаний увеличиваются прогностические возможности. В особенности это проявляется после изучения периодического закона и периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, химической связи и строения вещества. Для осуществления общей характеристики элементов и их соединений следует хорошо усвоить некоторые закономерности изменений свойств в периодах и главных подгруппах периодической системы химических элементов.

Знакомство с основными положениями теории электролитической диссоциации и теории химического строения органических веществ позволяет еще более полно составлять прогноз веществ и явлений, которые еще не изучались. Прогнозирование в процессе эксперимента, наблюдений и т. п. основывается на знании теорий, законов и фундаментальных понятий. Например, для осознанного предположения протекающих процес-

сов при электролизе солей и составления уравнений их реакций (схем) нужно знать закономерности процессов, протекающих на катоде и аноде.

На основе анализа состава соли сульфата меди можно предсказать, какие продукты образуются на катоде и аноде и доказать это экспериментально. Например, при электролизе соли CuSO_4 катод покрывается налетом меди, а на аноде выделяется кислород, наличие которого доказывают по загоранию тлеющей лучинки. После этого составляют схему электролиза соли и делают выводы.

В школьном курсе химии овладеть умением прогнозировать можно при выполнении заданий, требующих характеристики свойств веществ на основании их строения и определения строения, способов получения, нахождения в природе, областей применения веществ. Кроме того, предсказывают сдвиг химического равновесия, направление течения реакций. Ключ к предсказанию строения и свойств веществ, протекания явлений и т. д. — в прочном усвоении теоретического материала и умении применять его в сходных и новых условиях. Проиллюстрируем это на примерах.

Пример 1. Определите способ получения, характерные свойства и области применения $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

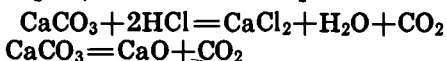
Барий и его соединения на уроках подробно не изучаются. Задача состоит в том, чтобы на основании знаний о строении и свойствах одного представителя II группы главной подгруппы (кальция и его соединений) и знаний об общих закономерностях в подгруппе (Be—Ba) предсказать общие свойства гидроксида бария.

По аналогии с гидроксидом кальция можно предположить, что гидроксид бария получают при взаимодействии бария и оксида бария с водой. Он находится в твердом состоянии, растворяется в воде лучше, чем все основания, образованные элементами этой подгруппы. Гидроксид бария проявляет все общие химические свойства, характерные для растворимых оснований (действие на индикаторы, кислоты, кислотные оксиды, растворы солей). В подгруппе у него наиболее сильно выражены основные свойства. Исходя из всего этого, можно предположить, что гидроксид бария применяется для получения солей, определения оксида углерода (IV) и т. д. Эксперимент подтверждает данную характеристику гидроксида бария.

Пример 2. Определите элемент, группу и подгруппу, в которой он находится, а также строение атома, если известно, что степень его окисления $+1$, атомная масса — наименьшая по сравнению с другими элементами данной подгруппы, а температуры кипения и плавления — наибольшие. Кроме того, основной характер его соединения MeOH выражен наиболее слабо.

По приведенным данным можно полагать, что это — литий. Он является начальным представителем подгруппы щелочных металлов, т. е. элементом главной подгруппы I группы. По положению его в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева рассматривают строение атома.

Пример 3. Укажите, какой из способов получения оксида углерода (IV) более рационально использовать в лаборатории, а какой — в промышленности:



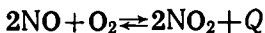
Карбонат кальция в природе встречается в виде извести, мела и мрамора. Использование только одной негашеной извести для получения оксида углерода (IV) делает этот способ дешевле, так как соляная кислота является дорогостоящим реактивом.

Сравнивая два уравнения реакции между собой, приходят к выводу, что первый способ получения оксида углерода (IV) целесообразно применять в лаборатории, а второй — в промышленности.

Пример 4. Могут ли щелочные металлы находиться в природе в свободном состоянии? Ответ обоснуйте.

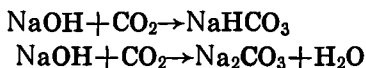
Все щелочные металлы очень реакционноспособные и на воздухе сразу же окисляются, поэтому они не встречаются в природе в свободном состоянии, а входят в состав минералов.

Пример 5. Укажите, как изменится в зависимости от понижения и повышения температуры и давления следующее равновесие:



Процесс синтеза оксида азота (IV) является экзотермическим и повышение температуры сдвигает равновесие влево, а понижение ее — право. Неодинаковый общий объем исходных веществ и полученного дает возможность сделать вывод, что повышение давления смещает равновесие вправо, а понижение его — влево.

Пример 6. Определите условия образования гидрокарбоната натрия и карбоната натрия при взаимодействии гидроксида натрия и оксида углерода (IV).



Из приведенных схем реакций следует, что получить указанные соли можно будет при условии, если в первом случае взять соотношение исходных веществ 1:1, а в другом — 2:1. Эксперимент подтверждает это.

Систематическое применение прогнозирования приносит эмоциональное удовлетворение, так как при этом в полной мере используется уровень ваших знаний, возникает потребность в поиске новых задач, проблем нестандартных ситуаций. Приобретенные в школе умения прогнозировать помогут вам в будущем решать как теоретические, так и практические задачи.

РАБОТА НАД ОШИБКАМИ

В повышении качества знаний по химии важное значение имеет работа по предупреждению и устранению ошибок. Их обнаружение и исправление — довольно эффективный прием усвоения учебного материала и предупреждения неуспеваемости. Для продуктивной работы над ошибками нужно знать их характер, так как от этого будет зависеть вид работы над ними. Например, для устранения ошибки, связанной с неправильной формулировкой закона, нужно выучить его определение и научиться его применять для объяснения явлений в сходных и нестандартных условиях и т. д.

Перечислим наиболее часто встречающиеся случаи, когда могут быть сделаны ошибки в процессе изучения курса химии:

- 1) перечисление основных положений теорий, формулировка законов, определение понятий;
- 2) определение классов веществ и типов химических реакций;
- 3) классификация соединений, химических реакций и т. д.;
- 4) объяснение химических свойств классов веществ и их отдельных представителей;
- 5) составление формул, уравнений реакций и т. д.;

6) объяснение сущности химических реакций и сдвига химического равновесия;

7) установление взаимосвязи между составом, строением, свойствами, применением и получением веществ;

8) употребление номенклатуры веществ;

9) установление генетической связи между классами веществ в неорганической и органической химии;

10) применение изученного материала в сходных и новых условиях;

11) решение расчетных и экспериментальных задач;

12) выполнение лабораторных опытов и практических занятий;

13) объяснение причин многообразия химических соединений;

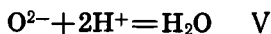
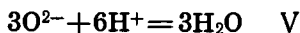
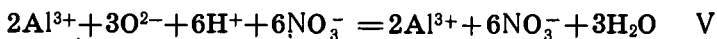
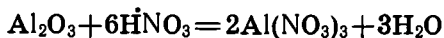
14) использование умственных операций: анализа, синтеза, сравнений и т. д.

Для каждого случая можно выделить более конкретные ошибки. Например, в процессе выполнения заданий, требующих применения изученного материала, часто не соблюдается граница применимости теорий, законов, понятий, происходит смешение понятий и т. д.

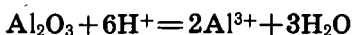
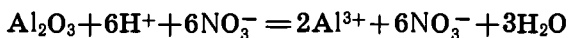
Работа над ошибками происходит в классе и дома. В классе во время ответа одного учащегося у доски все остальные слушают его, а затем принимают участие в обсуждении качества его ответа. Они называют ошибки, которые он допустил, и исправляют их. Если это вызывает затруднение, то учитель дает необходимые пояснения.

После выполнения на уроке письменной работы (химический диктант, самостоятельная работы и др.) ученики сначала самостоятельно ищут ошибки и вносят коррективы. Затем эту работу проверяет учитель после урока. В письменной работе он не делает исправления, а лишь с помощью условных обозначений (две черточки, галочка и др.) показывает, что в данной строчке имеется ошибка. Когда вы получите тетрадь или отдельный лист бумаги, то самостоятельно определите ошибку. Для этого сначала внимательно просмотрите всю работу. Затем возвратитесь к тем строчкам, которые отмечены учителем. Под заданием напишите «Работа над ошибками» и дайте его в ис-

правленном виде. Например, в одной из работ ученика уравнение реакции выглядело следующим образом:



Это уравнения реакций в молекулярной, полной и сокращенной ионной форме. Первая строчка — молекулярная форма. Возле нее нет галочки, значит, здесь нет ошибок. Вторая строчка — полная ионная форма. Справа от нее стоит галочка, указывающая на наличие в этом уравнении реакции ошибки. В данной строчке изображены уравнения диссоциации молекул веществ, находящихся в верхней строчке. С каким же теоретическим материалом связаны допущенные ошибки? Для правильного составления ионных уравнений необходимо знать основные положения теории электролитической диссоциации. Рассмотрим правильность записи диссоциации молекул. Оксид алюминия, как и все оксиды, не является электролитом, а, следовательно, не диссоциирует на ионы. Поэтому его формулу записывают в молекулярном виде. Уравнения диссоциации других молекул веществ составлены правильно. В третьей строчке, в которой изображена сокращенная ионная форма, допущена ошибка, связанная со второй строчкой. Теперь исправляем и эту запись. В окончательном виде уравнения реакций в ионной форме выглядят так:



Когда учитель предлагает домашнее задание, он нередко предупреждает класс об ошибках, которые могут быть допущены в ходе их выполнения, и указывает пути их предупреждения. Эти замечания учителя фиксируют в тетради.

Обычно исправление ошибок в письменных работах проводят на уроке, но иногда эту работу начинают на уроке, а заканчивают дома. При этом следует использовать алгоритмические предписания, приемы самоконтроля, сравнение с эталоном работы и т. д.

Помните, что исправить ошибки труднее, чем предупредить их появление. Избежать их помогает осмысленное и прочное усвоение знаний, систематическое выполнение домашних заданий и овладение разнообразными умениями самостоятельной работы.

ВЫПОЛНЕНИЕ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

С чего начинать выполнение домашних заданий, что и как делать и чем закончить?

В учебной работе полная самостоятельность проявляется в ходе выполнения домашних заданий. За многие годы учебы в школе вырабатывается сознание, что домашние задания надо делать каждый день и делать вовремя, хорошо, не откладывая до позднего вечера. Письменные задания нужно выполнять в тот же день, пока все еще свежо в памяти. Это дает возможность сделать их быстро и без перенапряжения. Теоретический материал учат за день до урока по расписанию.

Следует отметить, что еще не все осознают, что регулярное выполнение домашних заданий — естественное продолжение работы на уроке и основа для эффективной работы в классе на следующем уроке, возможность для закрепления знаний, устранения в них пробелов.

Одна из причин невыполнения домашних заданий — неумение читать учебник, осмысливать прочитанное, выделять главное и существенное, заучивать факты. Следует помнить, что если будет не ясно хотя бы одно предложение или слово, материал не усвоится в целом. В связи с этим по ходу чтения нужно добиваться понимания смысла каждого нового понятия, термина, вникать в сущность отдельных предложений, абзацев. Иногда целесообразно ограничиться сначала чтением отдельных частей параграфа, обращая внимание на трудные места.

Новый материал всегда содержит элементы известного и неизвестного, понятного и непонятного. Трудность восприятия нового — естественный процесс. Чтобы его облегчить, нужно зафиксировать непонятное, а затем обратиться за помощью к учителю или найти ответы в учебнике и другой литературе. Иногда для понимания трудных вопросов требуется продолжительное

время и различные способы их усвоения, но материал обязательно должен быть усвоен.

Нередко, особенно в старших классах, объяснение учителя может немного отличаться от изложения темы в учебнике. Такое различие оправдано. Оно дополняет учебник, способствует более глубокому пониманию материала, дает возможность видеть его с разных сторон, с разных точек зрения. Вот почему всегда следует внимательно слушать объяснения учителя, вести записи в тетради. Дома при выполнении домашних заданий записи сравнивают с текстом учебника, чтобы понять логику рассуждений и быстрее усвоить заданный материал. Успех выполнения домашних заданий зависит от работы на уроках, а продуктивная деятельность на уроке определяется качеством домашней работы.

Откладывать выполнение домашних заданий на последующие дни нельзя, так как можно забыть учебный материал. Привычка ежедневно готовить домашние задания вслед за уроками поможет нормализовать нагрузку и упорядочить бюджет времени.

Многократное чтение, которое еще некоторые по привычке применяют, малоэффективно. Это вырабатывает пассивное отношение к учебному материалу книги, приводит к механическому заучиванию большого по объему текста. В отличие от текста, формулировки законов и правил заучивают на память. Систематическое их применение для объяснения фактов и явлений в сходных и новых условиях, а также конкретизация их новыми фактами и явлениями помогают лучше запомнить формулировки.

В самостоятельной работе можно выделить три этапа: подготовительный, или организационный, собственно самостоятельная работа и самоконтроль. Первый этап включает подготовку рабочего места, составление плана работы, второй — выполнение домашних заданий в соответствии с намеченным планом, третий — самоконтроль и исправление ошибок. Как же работать дома?

Психологами установлено, что если выполнять домашнее задание и одновременно слушать музыкальные магнитофонные записи, то продуктивность работы снижается до 60%, следовательно, необходима тишина. Но магнитофон можно использовать с другой целью: выученный учебный материал проговаривать вслух, а за-

тем прослушивать его запись на магнитной ленте, чтобы проверить, насколько качественно усвоен новый материал, а в случае необходимости опять повторить учебный материал, до полного усвоения текста.

Что должно быть на столе при выполнении домашних заданий? Учебник по химии, тетрадь, дневник, ручка, под стеклом памятка, как работать с текстом учебника при выполнении домашних заданий. Вот ее содержание:

1. Сначала прочитайте про себя или вслух текст учебника медленно, обдумывая каждое слово, обращая внимание на новые слова, термины, а также деля материал на смысловые части.

2. Запишите в тетрадь определения, новые слова и термины. Их нужно хорошо запомнить.

3. Выделите в каждой части главную идею, доказательства, иллюстративные данные, второстепенные положения на отдельном листе бумаги или в тетради.

4. Обратите особое внимание на состав и строение веществ, запись формул и уравнений реакций и их сущность.

5. Если встретились непонятные вопросы, и вы не нашли ответ на них в учебнике или в другой литературе, запишите в тетради соответствующую страницу и обратитесь за помощью к товарищу или учителю.

6. Только после того, как вы хорошо выучили текст учебника, приступайте к выполнению домашних заданий, требующих ответов в устной и письменной форме.

7. Проверьте качество усвоения учебного материала и выполнения письменных заданий и, если обнаружите ошибки, внесите необходимые исправления.

Зная свои возможности, темп и стиль работы, содержание заданий, приемы выполнения и самоконтроля, каждый намечает примерный план самостоятельной работы с указанием времени ее выполнения.

Учитель часто дает к домашним заданиям краткие или подробные указания в устной или письменной форме, иногда проецируя их через эпи- или графопроектор на экран. В связи с этим в тетради для темы урока «Гидролиз солей» имеется запись такого содержания:

При выполнении домашнего задания обратите внимание: 1) на определение явления гидролиза; 2) в каких случаях растворы являются нейтральными, щелочными и кислыми; 3) какую реакцию и почему имеют

водные растворы солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой, слабым основанием и сильной кислотой, сильным основанием и сильной кислотой; 4) на области применения гидролиза.

При составлении ионных уравнений гидролиза: 1) проведите анализ состава соли; 2) запишите уравнения диссоциации соли и воды; 3) приведите уравнение реакции в полной и сокращенной форме, а если нужно, то и в молекулярной; 4) определите среду раствора.

Сначала читают текст параграфа про себя, учитывая советы учителя и отмечая в нем главное. Если внимательно слушать объяснение этого материала на уроке, его содержание не вызовет затруднений. При повторном чтении к каждому случаю гидролиза солей приводят другие примеры. Анализируя их, приходят к выводу, что по своему существу гидролиз — это реакция, обратная нейтрализации. Только при взаимодействии сильных кислот с сильными основаниями она идет практически до конца, а в двух других случаях — нет. Смещение ионного равновесия при гидролизе происходит за счет образования слабодиссоциирующих электролитов. Один из факторов, влияющих на протекание гидролиза, — температура.

По аналогии с солями, образованными сильными основаниями и сильными кислотами, выясняют, будут ли подвергаться гидролизу соли, образованные слабыми основаниями и слабыми кислотами. Составляют схемы гидролиза таких солей.

В абзаце о применении гидролиза имеется утверждение, что мыло — соли слабых органических кислот. Что это за соли и каких кислот? Ответ находят в учебнике по органической химии. После этого выполняют связанное с составлением ионных уравнений гидролиза письменное задание, которое уже не вызывает затруднений.

КАК ГОТОВИТЬСЯ К ЭКЗАМЕНАМ ПО ХИМИИ

Наверное, вы удивитесь, если вам скажут, что подготовка к экзаменам по химии начинается с первого урока. И на всех последующих за ним уроках вы не только усваивали новый учебный материал, но и гото-

вились на них к экзаменам. И от того, насколько прочные у вас знания и умения по химии за все годы обучения, зависит успех подготовки к экзаменам. Но даже при условии, что вы отлично знаете весь учебный материал, на этапе непосредственной подготовки к экзаменам возникает множество вопросов: как успеть за отведенное время повторить материал, который изучался на протяжении трех лет обучения? Что в этом материале главное, а что второстепенное? Как выделить в нем главное? Все эти вопросы придется решать в процессе подготовки к экзаменам. Но при повторении учебного материала, тем более за такой длительный срок, нельзя учить все подряд или читать учебники по каждому году обучения. Повторение материала предполагает приведение его в систему по каким-то отдельным важным идеям или стержневым направлениям. Определив их, можно весь материал сгруппировать вокруг них, чтобы видно было, какой вопрос основной, главный, а какой служит иллюстрацией, подтверждением основных идей, теорий, законов, фундаментальных понятий. Как это сделать?

Прежде всего необходимо иметь учебник по химии и тетради с записями по всем годам обучения, а также экзаменационные билеты, которые определяют, что нужно знать, чтобы успешно сдать экзамены. Вопросы экзаменационных билетов направляют повторение. Например, вопрос о химической связи, без знания которого невозможно понять причины устойчивости веществ, механизм их образования, строения и реакционной способности, находится в одном билете, и, придерживаясь его при повторении, можно привести в систему и обобщить знания о всех видах связей на высоком научном уровне. Но вот вопросы о производстве веществ имеются в нескольких билетах. Такая разбросанность не даст увидеть общие закономерности для всех производств. Однако, зная содержание и объем фундаментального понятия, можно дать полный и исчерпывающий ответ на несколько билетов, в которых вопросы, связанные с этим понятием, могут быть сформулированы по-разному. Иначе говоря, зная целое, можно ответить на его часть без затруднений. В этом и состоит преимущество подготовки к экзаменам не по билетам, а по понятиям, направлениям.

Следовательно, экзаменационные билеты, как и

учебники по химии, могут оказать помощь в выделении фундаментальных понятий, составлении плана повторения.

Основные направления повторения курса химии следующие:

1. Основные теории, законы, понятия.
2. Химическая связь и кристаллическое строение веществ.
3. Химическая реакция и управление ею.
4. Классы неорганических и органических веществ.
5. Общая характеристика элементов и их соединений главных подгрупп I, II, III, IV, V, VI, VII групп.
6. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.
7. Высокмолекулярные соединения.
8. Основы химических и металлургических производств.

9. Решение экспериментальных и расчетных задач.

По каждому из этих направлений составляют более конкретный план. Он включает все вопросы, которые помогут раскрыть содержание и объем данной проблемы. Примерный план повторения составляют по оглавлению учебника. По ходу обобщения он может уточняться, изменяться. Например, для высокомолекулярных соединений план может быть следующий:

1. Определение понятий «мономер», «полимер», «структурное звено», «степень полимеризации», «средняя молекулярная масса».
2. Методы синтеза высокомолекулярных соединений.
3. Структура полимеров.
4. Зависимость свойств полимеров от их структур.
5. Классификация полимеров.
6. Пластмассы.
7. Каучук.
8. Волокна.
9. Естественные полимеры: крахмал, целлюлоза, белки, нуклеиновые кислоты.
10. Сырьевая база для производства полимеров.

Данные о понятиях, которые рассматриваются в разных классах на различных теоретических уровнях, можно свести в одну таблицу.

При систематизации и обобщении знаний помните, что от класса к классу уровень изучения понятий повы-

Наименование понятий	Рассматриваемая тема по классам		
	VIII	IX	X
Химическая связь	Ковалентная связь Ионная связь	Донорно - акцепторный механизм ковалентной связи Металлическая связь	Ординарная связь (σ -связь) Двойная связь (одна σ - и одна π -связь) Тройная связь (одна σ - и две π -связи) Ароматическая связь Водородная связь Пептидная (амидная) связь
Кристаллические решетки	Ионные, атомные, молекулярные решетки	Металлическая решетка	—

шался. В процессе работы над этими понятиями некоторые из них иллюстрируют новыми примерами. Так, двойную связь можно рассмотреть на примере молекулы кислорода, тройную — на примере молекулы азота, водородную связь — на примере молекул воды, фтороводорода и др. В тех случаях, когда тот или иной вопрос освещается довольно полно, содержание его отражают в тетради в виде краткого плана. Если же материал сложный, то составляют его краткий конспект, используя, кроме учебника, и другую литературу.

Очень большую помощь в систематизации и обобщении знаний оказывают составление схем, таблиц классификаций веществ и явлений, сравнение свойств и т. д. В процессе работы с учебным материалом не только фиксируют известные представления о явлении, понятии, но и устанавливают связь понятий друг с другом. Так как понятия рассматриваются в развитии, с учетом

теоретического уровня их объяснений, это может привести к изменению определения, содержания понятия, например: определение классов неорганических веществ на уровне атомно-молекулярного учения и с точки зрения теории электролитической диссоциации; определение химической связи на уровне строения атома и на уровне электронных представлений и др. Более осмысленное понимание развития понятий, установление связей между старыми и новыми представлениями приводит к уточнению и углублению знаний.

Итоговое повторение курса химии требует кропотливой и систематической работы. В зависимости от содержания и объема фундаментальных понятий на одни из них тратят времени больше, на другие — меньше, но повторять их следует регулярно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вы сдали экзамен по химии и остались довольны отметкой, которой оценили ваши знания и умения по предмету, показали глубокие и разносторонние знания по теоретическим вопросам билета, ответили на дополнительные вопросы, правильно выполнили эксперимент и объяснили его сущность. Какой ваш дальнейший путь в жизни? Одни из вас пойдут работать на производство, другие — в институт обучаться различным профессиям. Некоторые выберут профессию химика. Но в какой бы отрасли производства вы ни работали, знания по химии в той или иной степени всегда будут нужны. Вы знаете, что прогресс науки и техники в очень большой степени зависит от уровня развития химической науки и производства. Значит, знания по химии помогут решать те или иные важные вопросы, проблемы. Вы неоднократно будете обращаться к учебнику, энциклопедии, справочнику, научной и научно-популярной литературе. Расширить кругозор вам помогут не только знания основ школьного курса химии, но и те общие и специфические умения, которые вы приобрели в школе. Благодаря этим умениям вы можете с большой пользой для себя слушать лекции, продуктивно работать с книгами и т. д. Наука и техника все время развиваются, и, чтобы быть на уровне современных их требований, необходимо постоянно учиться. Занимаясь самообразова-

нием, вы будете пополнять свои знания, совершенствовать свою производственную квалификацию.

ЛИТЕРАТУРА

- Агафощин Н. Г. Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева. М., 1982.
- Астафуров В. И., Бусев А. И. Строение вещества. М., 1977.
- Балаев И. И. Домашний эксперимент по химии. М., 1977.
- Барков С. А. Галогены и подгруппа марганца. М., 1976.
- Бузов А. И., Ефимов И. П. Определения, понятия, термины в химии. М., 1981.
- Вишневский Л. Д. Под знаком углерода. М., 1985.
- Книга для чтения по неорганической химии/Сост. В. А. Крицман. М., 1983, ч. I, 1984, ч. II.
- Книга для чтения по органической химии/Сост. П. Ф. Вудкус. М., 1985.
- Комкова Е. Г. Группа химических астероидов. М., 1984.
- Немчанинова Г. Л. Путешествие по шестой группе. М., 1976.
- Николаев А. Л. Первые в рядах элементов. М., 1983.
- Николаев Л. А., Фадеев Г. Н. Молекула, скорость, реакция. М., 1976.
- Пилипенко А. Т., Починок В. Я., Середа П. П., Шевченко Ф. Д. Справочник по элементарной химии. Киев, 1985.
- Потапов В. М., Чертков И. Н. Строение и свойства органических веществ. М., 1984.
- Потапов В. М., Чертков И. Н. Проверь свои знания по органической химии. М., 1985.
- Пурмаль А. П., Цирельников В. И. Рожденные электричеством. М., 1988.
- Руттен М. Я. Три триады и шесть невидимок. М., 1976.
- Рысс В. Л., Коробейникова Л. А. Проверь свои знания по неорганической химии. М., 1981.
- Сударкина А. А., Евсеева И. И., Орлова А. Н. Химия в сельском хозяйстве. М., 1981.
- Фадеев Г. Н. Химические реакции. М., 1980.
- Химия. Справочные материалы/Под ред. Ю. А. Третьякова. М., 1984.
- Хомченко Г. П., Севастьянова К. И. Окислительно-восстановительные реакции. М., 1975.
- Цитович И. К., Протасов П. Н. Методика решения расчетных задач по химии. М., 1983.

СОДЕРЖАНИЕ

Юные друзья!	3
Путь на олимпиаду	4
Ключи к знаниям	6
Учитесь слушать	8
Ведение записей	12
Работа с учебником	15
Самоконтроль	20
Классификация веществ и явлений	24
Аналогия	26
Сравнение	28
Приемы запоминания	30
Наблюдение	32
Эксперимент	33
Моделирование	35
Химия и смежные предметы	39
Границы применимости теорий, законов и понятий	42
Составление формул	45
Составление уравнений реакций	50
Составление формул изомеров	59
Определение названий веществ по их формулам	63
Составление формул веществ по их названиям	68
Решение задач	74
Прогнозирование	80
Работа над ошибками	84
Выполнение домашних заданий	87
Как готовиться к экзаменам по химии	90
Заключение	94
Литература	95

Василий Яковлевич Вивюрский

УЧИТЬСЯ ПРИОБРЕТАТЬ И ПРИМЕНЯТЬ ЗНАНИЯ ПО ХИМИИ

Зав. редакцией А. Н. Соколов
Редактор Л. И. Соколова
Художник В. И. Куракин
Художественный редактор В. А. Галкин
Технический редактор Н. Н. Бажанова
Корректоры О. В. Ивашкина, О. С. Захарова

ИБ № 10250

Сдано в набор 19.12.85. Подписано к печати 29.09.86. Формат 84×108^{1/32}.
Бумага типограф. № 2. Гарнит. Школьн. Печать высокая. Усл. печ. л. 5,04.
Усл. кр.-отт. 5,24. Уч.-изд. л. 4,69. Тираж 198 000 экз. Заказ 11. Цена 10 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Просвещение» Государственного комитета РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 129846, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Типография № 2 Росглаволиграфпрома, 152901, г. Андропов, ул. Чкалова, 8.

