

О НОВОЙ СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ РОССИЙСКИХ УЧЕБНИКОВ ПО ХИМИИ

Дроздов А.А., Еремин В.В., Теренин В.И.

Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация

За два последних десятилетия за суд педагогической и научной химической общности авторы вынесли более двадцати учебников и учебных комплектов по химии, предназначенных для средней школы. Многие из них получили грифы Министерства науки и образования РФ и используются в школах. Проведя тщательный анализ всех этих книг, а также познакомившись с мнением учителей, методистов, школьников, а также студентов Химического факультета МГУ, которые по ним учились, авторы данной статьи разработали самостоятельную концепцию преподавания химии, базирующуюся на представлении о химии как о фундаментальной науке о природе. Мы мыслим мир состоящим из веществ, обладающих определенной структурой и свойствами. Задача химии – создание веществ с полезными свойствами. Мир постоянно изменяется – в нем происходят химические реакции. Для того, чтобы управлять реакциями, надо понимать законы химии. Таким образом, химия рассматривается авторами как инструмент преобразования природы, как наука, направленная на решение насущных проблем человечества. Изложение важнейших концепций современной химии должно быть последовательным. Учебник – это книга, которую читают учащиеся, а не конспект, содержащий лишь набор уравнений реакций. Из общения с педагогами и учащимися мы поняли, что уже давно назрела необходимость в книгах, которые по стилю изложения соответствовали бы традиционным учебникам, созданным выдающимися русскими и советскими педагогами – В.Н. Верховским, Ю.В. Ходаковым, К.Я. Парменовым, Л.М. Сморгонским. Однако эти книги прошлых лет, написанные интересно и увлекательно, превосходным русским языком, во многом устарели с научной точки зрения. Мир ждет учебника, в котором были бы отражены все новейшие достижения химической науки, где доступным языком рассказывалось бы о связанных с химией проблемах и бедах современного общества, о последних достижениях в области науки, нанотехнологии. Авторским коллективом Химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова под редакцией академика В.В. Лунина и профессора Н.Е. Кузьменко подготовлен комплект учебников по химии для основной и полной общеобразовательной школы. Книги написаны в полном соответствии с обязательным минимумом содержания основного (общего) и среднего (полного) образования, утвержденным Министерством науки и образования РФ. На изучение химии в 8 и 9 классах отводится по 68 часов, что соответствует двум

урокам в неделю. Для старшей школы подготовлены два варианта учебников, исходя из 1-2 часов (базовый уровень) и 3-4 часов (профильный уровень) в неделю. Книги профильного уровня составлены так, что заниматься по ним учащиеся могут независимо от того, по каким учебникам они обучались в 8 и 9 классе.

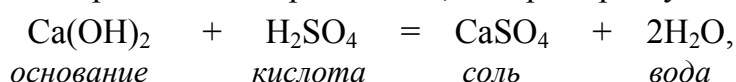
Выбирая последовательность изложения материала, авторы предпочли предварить изложению теоретических положений первоначальное знакомство с миром веществ. Это позволяет обеспечить накопление учащимися фактических знаний, достаточных для обоснования теоретических представлений. Так, изучение химии в 8 классе начинается с изучения веществ, описания их свойств, разделения смесей. Попутно учащиеся знакомятся с лабораторным оборудованием, приобретают навыки экспериментальной работы. Эксперименту во всех его видах (демонстрационному, умозрительному, лабораторным и практическим работам) авторы уделяют большое внимание на всем протяжении обучения химии. Знакомство с основными положениями атомно-молекулярного учения, законом сохранения массы и законом постоянства состава позволяет учащимся записывать простейшие уравнения химических реакций. Уже на начальном этапе обучения учащиеся знают, что химическая формула выражает качественный и количественный состав вещества. Однако почему различные вещества имеют разный количественный состав, учащимся пока не ясно. Мы сознательно нарушаем здесь логику изложения материала, согласно которой сначала объясняют правила составления формул по валентности или степеням окисления, а затем переходят к расстановке коэффициентов. Наш опыт общения с восьмиклассниками показывает, что составлению формул и расстановке коэффициентов нужно учить последовательно. Теоретические представления, которые уже получены учащимися, позволяют им расставлять коэффициенты в схемах превращений, но знаний пока недостаточно для составления формул.

В двух последующих темах курса восьмого класса («Кислород. Оксиды. Горение» и «Водород. Кислоты. Соли») реализуется дальнейшее накопление фактических знаний. При изучении продуктов горения простых веществ в кислороде вводится первоначальное понятие о валентности, которое базируется на атомно-молекулярной теории. Мы понимаем всю условность этого понятия применительно к ионным соединениям, однако допускаем здесь его упрощенное толкование. Углубление и уточнение этого понятия требует знаний о строении электронных оболочек атомов и поэтому отнесено в тему «Химическая связь», изучаемую в конце восьмого и в десятом классах. Спирально-концентрический принцип в обучении химии как раз и должен, в первую очередь, проявляться в изучении теоретических представлений, которые на каждом новом этапе обучения учащиеся воспринимают на ином, более углубленном уровне. Это, в первую очередь, касается таких понятий как валентность, окислитель, восстановитель; определений кислот, оснований, солей.

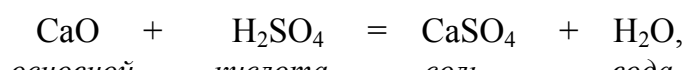
Изучением свойств кислорода, водорода и воды начинается систематическое знакомство учащихся с неорганическими веществами. По ходу изучения этих тем

курса восьмого класса учитель постепенно вводит понятия о важнейших классах неорганических соединений – оксидах, кислотах, солях, основаниях. Кислоту на данном этапе обучения учащиеся воспринимают как вещество, содержащее атомы водорода, способные замещаться на металл, и кислотный остаток. Заряд аниона кислоты мы традиционно трактуем здесь как валентность кислотного остатка, что позволяет составлять формулы солей, по правилам, изученным на примере оксидов. Здесь же учащиеся знакомятся с кислотно-основными индикаторами. При изучении тем «Кислород» и «Водород» дается первая, упрощенная, трактовка понятий «окислитель» и «восстановитель» как веществ, отдающих и принимающих кислород соответственно. Более глубокий смысл этих понятий обсуждается с учащимися после изучения электронного строения атомов. Изучая свойства воды, восьмиклассники знакомятся с растворами, которые рассматриваются как однородные смеси веществ. Здесь же вводится понятие о массовой доле растворенного вещества, о растворимости. Авторы сознательно используют терминологию, которая иногда считается устаревшей. Так, мы не раз говорим о процентной концентрации растворенного вещества. Опыт общения со школьниками показывает, что слова «2%-ный раствор», то есть раствор, в 100 г которого содержится 2 г растворенного вещества, воспринимаются легче, чем абстрактное «раствор с массовой долей 0.02». Мы сознательно называем кислотные оксиды ангидридами кислот, то есть буквально «обезвоженными кислотами», что указывает на их генетическую связь с кислотами (заметим, что это облегчает усвоение этого понятия для карбоновых кислот).

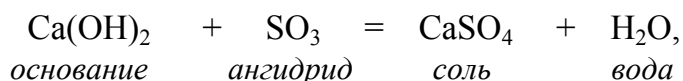
Генетической связи посвящена специальная глава учебника 8 класса. В ней мы обобщаем имеющиеся у учащихся сведения следующим образом. Сначала вводится понятие о реакции нейтрализации, которая трактуется несколько шире, чем обычно:



основание кислота соль вода



основной кислота соль вода
оксид



основание ангидрид соль вода
кислоты



основной ангидрид соль
оксид кислоты

Во всех этих реакциях получается одна и та же соль, различаются они лишь количеством образующейся воды. Таким образом, кислота может быть заменена ее ангидридом, а основание – соответствующим ему основным оксидом. После этого, мы переходим к еще большему обобщению и рассматриваем признаки, по которым реакции обмена протекают до конца. Изучение темы заканчивается понятием о генетической связи между важнейшими классами неорганических веществ.

Накопленные учащимися фактические знания требуют их обобщения и систематизации на основе периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Именно изучение этой темы демонстрирует учащимся руководящую роль теории в развитии науки, показывает, как простое накопление фактических сведений о веществах и их превращениях преобразуется в стройную систему знаний. Школьники уже знают, что простые вещества разделяют на металлы и неметаллы. Металлам соответствуют основные оксиды и основания, а неметаллам – кислотные оксиды и кислоты. Для демонстрации последовательности изменения свойств по периодам именно на этом этапе вводится первоначальное понятие об амфотерности. Знакомство с периодической системой и периодическим законом осуществляется в два этапа, следуя исторической логике развития науки. Сначала школьники знакомятся с первоначальной формулировкой Периодического закона, в которой свойства элементов и их соединений поставлены в зависимость от величин их атомных масс. В учебнике показана и предсказательная сила Периодического закона. Исходя из положения элемента в периодической системе, учащиеся должны уметь предсказывать формулу и свойства его высшего оксида.

Две заключительные главы учебника восьмого класса посвящены электронной теории строения атома и химической связи. Освоение этого материала позволяет дать современную формулировку Периодического закона, вновь, но уже на современном уровне, обратиться к рассмотрению понятий «валентность», «окисление», «восстановление».

В последние годы в умениях учащихся восьмых – девярых классов явно обнаруживается большой пробел, касающийся применения знаний из курса математики к решению расчетных задач по химии. Это касается даже тех учащихся, которые свободно решают арифметические задачи, в которых нет химического содержания. Учителю требуется обобщить имеющиеся у учащихся знания по математике. Именно поэтому мы выделили все типы расчетных задач в отдельную главу, посвященную стехиометрии, то есть количественным отношениям в химии. Именно с нее учащиеся начинают обучение химии в девятом классе. В курсе химии восьмого класса мы считаем необходимым сконцентрировать внимание на логике предмета – периодичности изменения свойств, последовательности химических превращений важнейших классов неорганических веществ, которая выражается в виде генетической связи. Из расчетных задач в курсе восьмого класса рассматривается лишь нахождение массовой доли – элемента в соединении и растворенного вещества в растворе.

В курсе химии девятого класса вслед за главой по стехиометрии следует теоретический материал, направленный на характеристику химических реакций. Особое внимание авторы уделяют рассмотрению теории электролитической диссоциации и окислительно-восстановительным реакциям. Отдельные параграфы посвящены тепловым эффектам химических реакций, кинетике и равновесию.

Следующие главы учебника знакомят учащихся с неорганической химией. Изложение свойств химических элементов и их соединений дается на основе периодического закона с активным привлечением теоретического материала по строению атома, химической связи, теории электролитической диссоциации и окислительно-восстановительным реакциям. Большое место в этой части книги занимает описание химических экспериментов, в первую очередь – тех опытов, которые недоступны учащимся. Последняя глава книги знакомит девятиклассников с началами органической химии.

Базовая линия учебников для 10 и 11 классов рассчитана на преподавание химии 1 или 2 часа в неделю. Задача данных учебников состоит в том, чтобы развить и закрепить у учащихся умение характеризовать вещества, материалы и химические реакции, развить познавательный интерес к химической науке, показать роль приобретенных химических знаний в повседневной жизни. Авторы особенно стремились сделать акцент на практической важности химических знаний в таких, на первый взгляд, далеких от химии областях, как живопись, скульптура, архитектура, тем самым внося свой вклад в дело гуманитаризации химического образования.

В первых двух главах учебника 10 класса изложены основы общей и неорганической химии. Авторы ставили перед собой задачу повторить и углубить знания, полученные учащимися в 8 и 9 классах, не выходя при этом за рамки обязательного минимума образования. Вторая часть книги знакомит учащихся с теорией строения органических соединений, углеводородами и их природными источниками. Краткое знакомство с элементами физической химии идет параллельно обсуждению переработки природных источников углеводородов.

Знакомство с органической химией учащиеся заканчивают в 11 классе. В первой главе учебника рассмотрены кислород- и азотсодержащие производные углеводородов. Вторая глава книги посвящена основам химии биологически активных веществ – углеводов, жиров, белков, нуклеиновых кислот. Примерно половину программы обучения в 11 классе занимают разделы о практическом применении химических знаний. Авторы считают ознакомление с ним важнейшей задачей изучения химии в непрофильных классах. Здесь учащиеся применяют полученные ранее знания к объектам, с которыми они встречаются в повседневной жизни (продукты питания, косметика, парфюмерия, лекарства, моющие средства – глава «Химия в повседневной жизни»), и к веществам, играющим важную роль в промышленности и народном хозяйстве (удобрения, пластмассы, волокна и т.д. – глава «Химия на службе обществу»).

Приведенный в конце книги справочный материал включает свойства и маркировку полимеров, перечень важнейших пищевых добавок, требования к автомобильному бензину по разным европейским стандартам.

Если в учебниках 10-11 классов базового уровня, авторы делали акцент на кратком изложении важнейших понятий современной химии и на применении химиче-

ских знаний в повседневной жизни, то в книгах профильного уровня задача несколько иная. Здесь важно систематически изложить курс общей, неорганической и органической химии в том объеме, который необходим для успешного поступления в любой вуз химического, биологического или медицинского профиля. В отличие от традиционных пособий для поступающих, материал в книгах изложен описательно, а не путем простого перечисления свойств, реакций, методов получения и важнейших теорий. Читая учебник, школьники умозрительно участвуют в проведении экспериментов, совершают экскурсии на химические производства, в научные лаборатории, знакомятся с современным состоянием науки. В книге 10 класса первая глава кратко обобщает полученные ранее школьниками сведения по общей химии, дополняя их материалом, который необходим при изучении химии неорганической. Это прежде всего строение электронных оболочек атомов, растворы, электролиз, комплексные соединения. В следующих главах книги систематически изложена химия элементов и их соединений, начиная с водорода и заканчивая переходными металлами. Во второй части учебника учащиеся начинают изучение органической химии – теории строения и химии углеводов. В 11 классе после краткого повторения сведений по органической химии, учащиеся обращаются к изучению функциональных производных углеводов, биологически активных соединений. Вторая часть книги посвящена основам физической химии, в которую наряду с химической термодинамикой и кинетикой включены параграфы по строению атома, химической связи и методам исследования веществ. Третья, заключительная, часть книги знакомит школьников с применением химических знаний в быту, на производстве, с различными химическими специальностями. По манере изложения этот материал принципиально отличается от сходных по названию параграфов базового учебника. Здесь авторы делают акцент на методах получения практически значимых веществ, их идентификации, свойствах. В этой части книги школьники узнают также и о нанотехнологии, познакомятся с современным состоянием развития химической науки.

Авторы учебного комплекта, имеющие опыт написания не только научно-популярных книг, но и учебников для высшей школы, стремились создать содержательную линию, которая не заканчивается на книге 11 класса, а плавно переходит в вузовские курсы общей, неорганической, аналитической, физической и органической химии. Последовательное изучение предмета, начиная с простейших химических понятий и заканчивая систематическим изложением важнейших химических дисциплин, является одной из глобальных идей авторской концепции применительно к профильной линии учебников.

Книги, написанные авторским коллективом, выходят в Издательстве Дрофа. К настоящему времени издан учебник:

В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, А.А. Дроздов, В.В. Лунин, Химия-10, базовый уровень.

К лету 2008 г выйдут из печати:

В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, А.А. Дроздов, В.В. Лунин, Химия-8.

В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, А.А. Дроздов, В.И. Теренин, В.В. Лунин, Химия-10, профильный уровень.

В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, А.А. Дроздов, В.И. Теренин, В.В. Лунин, Химия-11, базовый уровень.

Учебники по химии для 8 и 9 класса предварительно были изданы в 2004 – 2005 годах Издательством «Мир и образование»:

В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, А.А. Дроздов, В.В. Лунин. Химия. 8 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений / под ред. В.В. Лунина, Н.Е. Кузьменко. – М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2004. – 304 с.

В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, А.А. Дроздов, В.В. Лунин. Химия. 9 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений / под ред. Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунина. – М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2005. – 400 с.