

Ш. Н. Ибрагимов

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ В КОЛЛЕДЖАХ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО И ПИЩЕВОГО КЛАСТЕРА*Ключевые слова: особенности предмета органическая химия, функциональные группы.*

Органические соединения поименованы десятками миллионов названий и вступают в бесконечное число химических реакций. Изучение органической химии в средней школе, колледже желательно начать с рассмотрения особенностей изучения предмета, что позволяет в дальнейшем облегчить усвоение материала и переносит органическую химию в разряд «несложных» наук по определению самих учащихся.

Keywords: characteristics of organic chemistry, functional groups.

Organic compounds are listed in the order of tens millions names and come in an infinite number of chemical reactions. Study of organic chemistry in secondary school, college is advisable to start with the consideration a difficulties of the subject, that must allows to facilitate learning and brings the organic chemistry in area "uncomplicated" sciences as defined by the students themselves.

В целях решения задач ранней профессиональной ориентации школьников и привлечения в КНИТУ абитуриентов, ориентированных на обучение по технологическим специальностям в 1993 году создан и успешно работает эколого-технологический колледж. Колледж создан на базе кафедры промышленной биотехнологии. Одним из направлений его работы является повышение уровня подготовки будущих абитуриентов к ЕГЭ, создания благоприятных условий для ранней адаптации школьников к вузовским условиям обучения [1].

Дисциплина "Органическая химия" относится к циклу общих естественнонаучных дисциплин и является одной из основных при подготовке выпускников средней школы.

Курс органической химии, читаемый для учащихся в рамках довузовской структуры - эколого-технологический колледж (СОШ № 86, г. Казань), где химия является профилирующей дисциплиной, а изучение органической химии ведется более углубленно, основан на программе, разработанной на основе Федерального компонента государственного стандарта общего образования по химии для основной общеобразовательной школы в соответствии с существующей концепцией химического образования [2].

Авторская программа по органической химии, разработанная для эколого-технологического колледжа учитывает программу, принятую в СОШ № 86, г. Казань и не предполагает простое ее дублирование. Программа призвана углубить важнейшие аспекты органической химии, необходимые для сознательного восприятия предмета.

В программе эколого-технологического колледжа особое внимание уделяется теоретическим положениям органической химии [3]. Подробно освещены разделы, затрагивающие вопросы теории строения органических соединений А.М.Бутлерова; валентного состояния атомов углерода в различных классах органических соединений и электронного строения органических соединений; природы ковалентной связи и электронных эффектов в органических соединениях. Все это призвано облегчить учащимся усвоение основ органической химии, создать условия для сознательного понимания предмета,

сформировать у них «химический тип мышления» - профессиональное качество, необходимое в будущем специалисту химику-технологу. Особое внимание в программе уделяется приемам решения задач С3 (цепочки реакций) и С5 (расчетные задачи) [4].

В основу учебного курса по органической химии положена классификация органических соединений, основанная на характере углеводородного остова молекулы и природе функциональных групп связанных с ним. Это позволяет всякий раз при рассмотрении новой темы более четко проводить классификацию органических соединений, подчеркивать генетическую связь между различными классами органических соединений, давать новый материал в логической связи с предыдущим материалом, то есть строить учебный курс по схеме постепенного усложнения изучаемого материала путем перехода от простого к более сложному. В программе учебного курса сохранена строгая рубрикация разделов, что призвано способствовать лучшему усвоению учебного материала, аналогично принятому в [5].

Учащийся, изучивший дисциплину, должен знать:

- терминологию предмета органическая химия и четкое определение основных понятий;
- названия и строение всех основных классов органических соединений, включенных в курс, а также название и строение характеризующих класс функциональных групп;
- основные положения теории химического строения органических веществ А. М. Бутлерова; иметь понятие об изомерии и гомологии, простых и кратных связях между атомами.
- основные реакции, характеризующие химические свойства представителей каждого класса органических соединений;
- общие методы получения соединений определенного класса. Методы получения отдельных представителей, используемые в промышленности органического синтеза;
- роль и значение соединений данного класса в промышленности, в жизнедеятельности человека;

Учащийся, изучивший дисциплину, должен уметь:

- составлять структурные формулы изученных классов органических соединений, определять валентное состояние атомов углерода в них.

- называть органические соединения по научной (ИЮПАК) номенклатуре;

- составлять уравнения химических реакций, подтверждающих свойства изученных классов органических веществ, их генетическую связь, важнейшие способы получения; объяснять свойства веществ на основе их химического строения;

- решать задачи – цепочки реакций, а также расчетные, приведенные в основных задачниках и тестах по органической химии, в первую очередь задачи типа С3, С5 ЕГЭ – тестирования, см., например, [4, 6, 7].

Программа призвана помочь сформировать у учащихся знания по теории органической химии, о природе и химических закономерностях реакций органических соединений в объеме, достаточном для успешного прохождения тестирования в средней школе.

На начальном этапе изложения курса органической химии для слушателей эколого-технологического колледжа учащимся разъясняется особенность изучения предмета органическая химия. При этом материал излагается в следующей логической последовательности.

Особенностью предмета органическая химия является невозможность простого механического запоминания (зубрежки) предмета. Это обусловлено огромным числом названий органических соединений и числом возможных вариантов реакций между ними. Общее число известных органических соединений составляет десятки миллионов, причем ежегодно их число увеличивается на десятки тысяч новых веществ, синтезируемых в лабораториях. Каждое органическое соединение имеет несколько вариантов названий и способно вступать в огромное число органических реакций, общее число которых стремится к бесконечности. Не существует и никогда не появится ни одного источника печатного или электронного, в котором были бы собраны все органические соединения, даны все их названия и приведены уравнения всех их реакций.

Вместе с тем химики, даже в тех случаях, когда впервые сталкиваются с какими-либо органическими соединениями, способны назвать многие из них, с высокой вероятностью могут указать их возможные физические и химические свойства, написать для них схемы некоторых реакций.

Для того чтобы показать слушателям колледжа, что подобное реально, следует привести примеры аналогичных ситуаций из собственной жизненной практики учеников. Например, указать, что они способны вслух правильно прочитать любое, например, иностранное слово, даже не зная, что оно означает. И они не будут отрицать подобное утверждение. Ведь им достаточно воспользоваться знаниями азбуки и правил произношения сочетаний букв.

Затем ученикам сообщается, что аналогичная “азбука” существует и в органической химии. Усвоив “азбуку органической химии” любой ученик будет способен “синтезировать” ответ на большинство учебных вопросов. Озаглавить эту азбуку можно так: органическая химия – химия функциональных групп.

Органическая химия – химия функциональных групп. На данном этапе изложения предмета можно рассмотреть пример с плодовым деревом и провести аналогию с объектами органической химии. Так, например, дерево вишни весной с одним цветком можно сравнить с молекулой органического вещества содержащим одну функциональную группу. В этом случае то же дерево осенью, но уже с плодом вишни вместо цветка, можно сравнить с продуктом реакции.

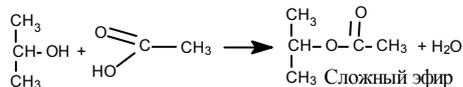
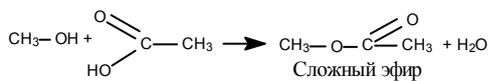
Человек, который попытается вызубрить эту «реакцию», должен будет запомнить расположение всех ветвей и листьев исходного дерева, а затем при написании уравнения «реакции» в момент отображения «продукта» - восстановить все эти элементы по памяти. Если же ему предложить другое дерево того же сорта вишни, но с отличным первым деревом расположением цветка или другим набором скелетных ветвей, то у «зубрилы» могут возникнуть проблемы, поскольку он увидит новый объект. А человеку, который усвоил, что цветок данного сорта вишни всегда даст один и тот же плод вне зависимости от расположения ветвей дерева и самого цветка на дереве в данном примере просто перерисует исходное дерево и заменит цветок на плод вишни. А самое главное, у него не возникнет проблем если ему предложат примеры с различными деревьями того же сорта с двумя, тремя, ... с тысячами цветков на них. Аналогичным образом, человек справится и с «решением задачи» в случае с привитыми деревьями, у которых на одном стволе растут цветки вишни различных сортов.

Аналогичным образом в ходе химических реакций протекают превращения веществ, часто существенно изменяющие их. Однако, если внимательно рассмотреть уравнение каждой реакции и сравнить структурные формулы исходных соединений и конечных продуктов, то можно увидеть, что изменения в ходе реакций органических соединений не такие уж существенные и чаще всего затрагивают не всю молекулу, а только лишь небольшую группу атомов. Молекула через эту группу атомов функционирует, это ее – функция или функциональная группа. Остальная часть молекулы в ходе химической реакции не изменяется и просто переписывается из левой части уравнения реакции в правую.

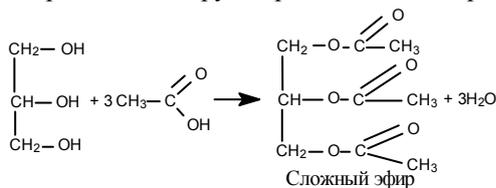
Изучение предмета органическая химия существенно облегчится, если учащийся вместо простого запоминания схем реакций органических соединений четко представит себе, что в большинстве случаев в ходе реакции функциональная группа, индивидуальная для каждого класса соединений, претерпевает одни и те же изменения, характерные только для данного класса соединений, которые не зависят ни от строения углеводородного скелета, ни

от положения функциональной группы в молекуле, ни от числа функциональных групп, [5].

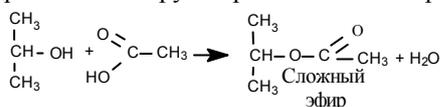
Примеры реакций этерификации с участием гидроксильных групп двух различных одноатомных спиртов:



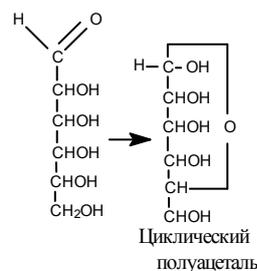
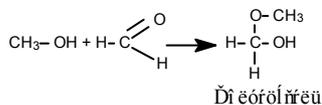
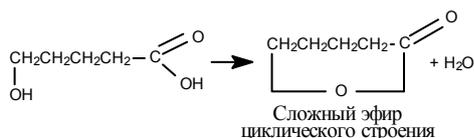
Пример реакции этерификации с участием трех гидроксильных групп трехатомного спирта:



Пример реакции этерификации с участием трех гидроксильных групп трехатомного спирта:



Таким образом, спиртовые гидроксилы молекул различных спиртов в ходе реакции этерификации претерпевают одинаковые превращения с образованием сложноэфирных групп. Аналогичным образом справедливо утверждение, что если в одной молекуле присутствуют функциональные группы различных классов соединений, например, спиртовая и карбоксильная (в гидроксикислотах), аминогруппа и карбоксильная (в аминокислотах), спиртовая и карбонильная группы (в сахарах), то с их участием возможны те же химические превращения, что и для аналогичных функциональных групп, принадлежащих двум разным молекулам. Например, в приведенных примерах спиртовый гидроксил и карбоксильная группа прореагируют с образованием сложноэфирной группы, а амино- и карбоксильная группы – с образованием амидной группы, карбонильная и спиртовая группы моносахаров – с образованием ацеталей. Сами продукты в ходе внутримолекулярных реакций, естественно приобретают циклическое строение. Ученику проще не запоминать строение продукта, а просто самостоятельно изобразить его формулу исходя из структуры исходной молекулы, т.к. порядок чередования остаточных атомов в молекуле не изменился, [7]:



Следует подчеркнуть, что положение «органическая химия – химия функциональных групп» является следствием теории химического строения органических веществ А. М. Бутлерова, разработанной в 1861 г. нашим земляком (Казанская губерния, в настоящее время - Республика Татарстан) – Александром Михайловичем Бутлеровым (1828-1886). На первом занятии целесообразно привести ее основные положения, указать революционное значение, которое теория оказала на развитие органической химии, а именно: теория химического строения органических веществ А.М.Бутлерова стала теорией органической химии, превратила органическую химию в науку и дала толчок к ее бурному развитию.

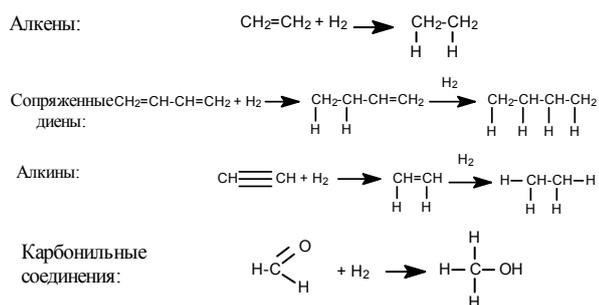
Следующей особенностью изучения предмета органическая химия является то, что число самих функциональных групп ограничено. Также ограничено число способов введения их в молекулу органического соединения и схем превращений в ходе реакций. Эти числа часто не превышает 4-5. Примеры основных типов функциональных групп [2]:

$\text{C}=\text{C}$	Алкены	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{C} \quad \text{H} \end{array}$ или $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{H} \end{array}$	Карбонильные соединения
$\text{C}=\text{C}-\text{C}=\text{C}$	Сопряженные диены	$\text{C}-\text{OH}$	Спирты
$\text{C}\equiv\text{C}$	Алкины	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	Карбоновые кислоты
$\text{C}-\text{Hal}$	Галогенопроизводные углеводородов	$\text{C}-\text{NH}_2$	Амины

При осознанном (а не зубрежкой) изучении предмета, зная основные схемы превращений каждой функциональной группы, учащийся может самостоятельно, не обращаясь к учебнику, правильно писать уравнения органических реакций, по структурной формуле описать некоторые физические и химические свойства каждого участника реакции, а также назвать их.

Функциональные группы, имеющие сходное строение вступают в сходные химические реакции. Другим фактором, упрощающим изучение предмета органическая химия, является тот факт, что некоторые функциональные группы имеют сходное строение, а следовательно, вступают в реакции протекающие по сходным схемам. Например, образование и поведение π -связей в алкенах, алкинах, диенах, карбонильных соединениях протекает по общей схеме. Все перечисленные органические соединения обладают рядом сходных химических свойств. Например, способны к реакциям присоединения по π -связям или к полимеризации.

Пример реакций присоединения водорода (гидрирования) для различных классов соединений, содержащих π -связи, [5]:



Очевидно, что все эти реакции идут по одной схеме: слабая π -связь разрывается, второй участник делится пополам, половинки приписываются по местам разрыва связи.

Аналогичную схему реакции можно найти в реакциях циклоалканов и алкенов: так называемые “малые циклы” (3-4 членные), аналогично алкенам реагируют с разрывом C-C связи с последующим присоединением второго участника реакции по местам разрыва, причем также по правилу Марковникова (так называемая “ненасыщенность малых циклов”).

Как следствие из вышесказанного, при изучении новой темы по органической химии всегда следует устанавливать генетическую связь между различными классами органических соединений, находить то общее, что их объединяет, проводить аналогию с уже известным учебным материалом, всякий раз подчеркивая, что с реакциями подобного типа ученики уже сталкивались. При этом основное внимание следует уделять новым, характерным только для данного класса соединений химическим свойствам, схемам реакций.

Знакомство учащихся на первом занятии с особенностями изучения предмета органическая химия с использованием примеров из жизни (алфавит, плодородное дерево) с демонстрацией приведенных выше реакций (на начальном этапе без обычных подробностей) позволяет в дальнейшем облегчить усвоение материала и переносит органическую химию в разряд «несложных» по определению самих учащихся предметов.

Литература

1. Ахмадуллина Ф.Ю., Газизова О.В., Закиров Р.К. Опыт использования инновационной проектно-деятельностной деловой игры «Экодом» в довузовской подготовке школьников // Вестник Казанского технологического университета – 2013.- № 5.- С. 347 - 350.
2. Новошинский, И.И. Программа по химии для 8 – 11 классов общеобразовательных учреждений / И.И.Новошинский, Н.С.Новошинская. – М.: ООО «ТИД «Русское слово – РС», 2008. – 88 с.
3. Ахмадуллина Ф.Ю. Программы цикла дисциплин довузовской структуры КГТУ "Экологический колледж" / Ф.Ю. Ахмадуллина, Н.Н. Валеев, Д.Н. Валеева, и др. - Казанский государственный университет им.В.И.Ульянова-Ленина. – Казань: КГУ, 2003.- 120с
4. Ибрагимов Ш.Н. Органическая химия с задачами и примерами решений для старшеклассников / Ш.Н.Ибрагимов; М-во образ. и науки России, Казан. Нац. Исслед. Технол. Ун-т. – Казань: КНИТУ, 2011.- 80 с.
5. Химия. 10 класс. Профильный уровень : учеб. для общеобразоват. учреждений / О.С.Габриелян [и др.]. – 8-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2007. – 314 с.: ил.
6. Самое полное издание типовых вариантов заданий ЕГЭ. 2012. Химия. Федеральный институт педагогических измерений / А.А.Каверина [и др.]. – М.: АСТ : Астрель, 2012. – 186 с. [11, с.]
7. Кузьменко, Н.Е. Химия. Для школьников старших классов и поступающих в вузы / Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин, В.А. Попков. – М.: МГУ, 2008. – 480 с.