

Методические рекомендации по изучению тем курса органической химии в 10 классе

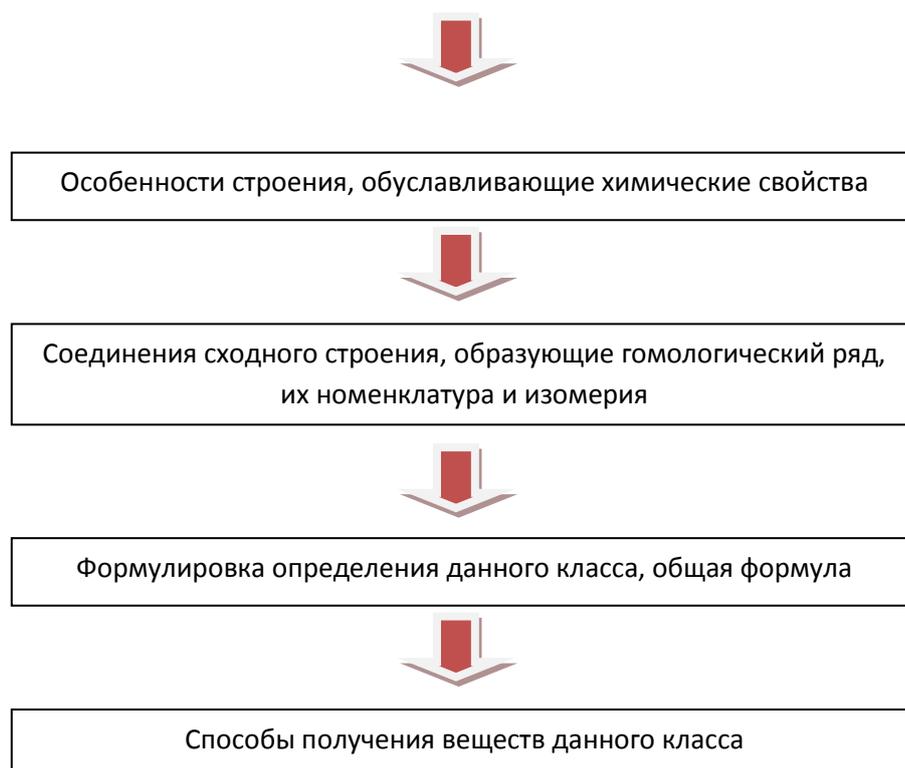
Возврат с концентрического к линейному принципу построения школьного курса химии может негативно отразиться на качестве изучения органической химии на базовом уровне. Согласитесь, что 8-10 часов органики в 9 классе – это дополнительно четвертая часть от 34 часов, отведенных на изучение предмета в 10 классе.

До введения нового стандарта основного общего образования и новой образовательной программы по предмету изучение органической химии базируется на предварительных знаниях, полученных учащимися в основной школе. После перехода на линейную структуру курса содержание органической химии придется излагать в объеме 1 часа в неделю в течение 10 класса.

Тщательно отобранное и минимизированное содержание органической химии, представленное в данном курсе, структурировано в 5 глав: «Строение органических соединений», «Углеводороды», «Кислородсодержащие органические соединения», «Азотсодержащие органические соединения» и «Химия и жизнь». Учебник содержит 27 параграфов, что при 34-часовом объеме изучения предмета позволяет провести две контрольные и две практические работы. К сожалению, придется строго придерживаться принципа «один урок – параграф». Именно поэтому описание соединений того или иного класса строго практико-ориентировано, отвечает на резонный вопрос учащегося: для чего мне нужно изучать химию, если моя будущая профессия не будет напрямую связана с этим предметом.

Решение проблемы мотивации школьника непрофильного класса к изучению химии достигается оригинальным и достаточно революционным способом. Материал параграфов, посвященных рассмотрению классов органических веществ, представлен в обратной последовательности: от применения вещества или материала на его основе к формулировке определения класса и общей формуле его представителей. Логическая цепочка диалога учителя с учащимися при объяснении нового материала выстраивается следующим образом.





Начало объяснения нового материала строится на демонстрации практической значимости органического вещества, его «участия» даже в тех сферах профессиональной деятельности и повседневной жизни, которые непосредственно с химией не связаны. Задача учителя состоит в том, чтобы заинтриговать учащихся, воспользоваться концентрацией их внимания в начале урока, чтобы с интересных, познавательных, увлекательных эпизодов постепенно перейти к химической сущности вопроса.

Каждый параграф учебника завершается кратким изложением самых важных положений, своеобразной квинтэссенцией пройденного.

Поддержать интерес учащихся к расширению знаний по изучаемому классу веществ поможет раздел «За рамками параграфа». Как правило, здесь изложен дополнительный познавательный материал неучебного характера, а также освещаются те вопросы, которые в стандарте общего образования по химии базового уровня обозначены курсивом, т.е. не обязательны для изучения.

Для развития информационной компетентности учащихся в конце параграфов приведен ряд ссылок на Интернет-ресурсы по данному вопросу, представляющие собой наиболее популярные образовательные химические сайты.

Общие рекомендации по теме «Строение органических соединений»

Первая глава учебника содержит всего 3 параграфа, которые знакомят учащихся с основными положениями теории строения органических соединений А.М. Бутлерова, явлением изомерии, классификацией органических веществ и основами номенклатуры, а также классификацией реакций в органической химии.

При изучении материала первой главы рекомендуется придерживаться некоторых основных принципов.

1. Объяснение материала необходимо выстраивать с опорой на знания, умения и общие представления, полученные учащимися в курсе химии основной школы, а именно: понятия валентность, химическая связь, структурная формула вещества, типы химических связей, классификация реакций в неорганической химии. Первые уроки органической химии по сути являются повторением и некоторым углублением материала, пройденного учащимися в конце 9 класса.

2. Прогностический характер получаемых знаний. Например, найти изомеры по химическим формулам предложенных веществ учащиеся должны даже на примере незнакомых им соединений. По характерным частицам в названиях органических веществ с помощью таблицы 1 нужно уметь отнести соединение к тому или иному классу.

3. Отработку и закрепление материала нужно проводить только в репродуктивном режиме, на «узнавание». Например, не следует просить составить название вещества по предложенной учителем структурной формуле. Задания по номенклатуре могут быть примерно следующего содержания:

а) пояснить, почему именно так названо соединение, формула и название которого даны;

б) сопоставить формулы веществ и их названия, записанные отдельно;

в) найти из предложенного перечня названий то, которое отвечает изображенной структурной формуле вещества (или наоборот).

4. Развитие начальных представлений о строении, изомерии, номенклатуре органических веществ при изучении классов. Например, правила нумерации углеродной цепи уместно приводить при изучении алканов (нумерация с того конца углеродной цепи, к которому ближе заместитель) или алкенов (нумерация с того конца цепи, к которому ближе двойная связь).

Следует обратить внимание, что по требованию рецензентов учебника названия органических веществ даются в соответствии с современными правилами IUPAC. Положение кратных связей и функциональных групп указывается не после названия, а перед его основной, например: 2-бутен, 1,3-бутадиен, 2-метил-2-пропанол и т.д. Безусловно, это создает ряд неудобств. Во первых, во всех наиболее востребованных в средней школе УМК по химии локант ставится в конце названия, поэтому возможная смена учащимся учебника при переходе из одной школы в другую будет сопровождаться необходимостью переучиваться. Во-вторых, в контрольно-измерительных материалах всех уровней, в том числе ЕГЭ, также используется более привычная система. Увидеть на контрольной ра-

боте, независимой аттестации или экзамене иной принцип составления названий - для учащихся тоже стрессовая ситуация. Однако приведение названий в соответствии с требованиями IUPAC было категоричным требованием рецензентов, поэтому авторы поневоле стали «пионерами» в деле торжества международных правил в «школьной» номенклатуре органических веществ.

При рассмотрении вопроса номенклатуры органических веществ учитель касается только общих принципов построения названий соединений, не вдаваясь в подробности порядка перечисления заместителей, указания их числа и прочих тонкостей.

Учителю следует иметь в виду, что на базовом уровне изучения органической химии не вводятся такие понятия, как гибридизация орбиталей атома углерода, пространственная изомерия, электронные и пространственные эффекты, механизмы химических реакций и многие другие.

Общие рекомендации по теме «Углеводороды»

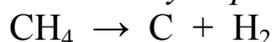
В параграфах, посвященных рассмотрению важнейших классов углеводородов, изложен лишь один из возможных вариантов логического построения материала, начинающегося с практической значимости соединений рассматриваемого класса. Например, на уроке, посвященном изучению **алканов**, цепочка в изложении учителя может выглядеть следующим образом.

1. Природный газ – одно из важнейших природных богатств нашей страны. Россия обладает примерно 90% мировых запасов этого ценнейшего природного ресурса, которое во многом определяет экономическую стабильность государства. Если ваша будущая профессия будет связана с экономикой, бизнесом, сферой производства, то вы не сможете остаться в стороне от проблемы мировых цен на природный газ, его транспортировки, поиска альтернативных источников дешевого и экологически чистого топлива.

Ценность природного газа состоит в том, что при его горении выделяется большое количество теплоты и минимум вредных продуктов. Основную часть природного газа составляет хорошо знакомый вам углеводород – метан.

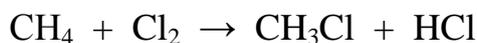


2. Неужели природный газ не годится больше ни на что, кроме сжигания с целью получения теплоты? Конечно нет, это ценнейшее химическое сырье для производства множества полезных продуктов. Из получение из природного газа также основаны на химических свойствах метана. Например, при нагревании природного газа до высоких температур он разлагается на углерод (сажу) и водород:



Не будь углерода, резиновые изделия потеряли бы не только свой привычный черный цвет, но и важнейшие качества, а без водорода встали бы некоторые металлургические производства и жировая промышленность.

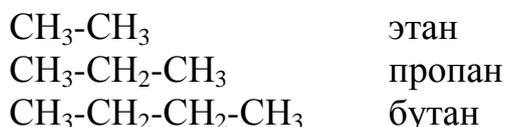
Из метана при взаимодействии с хлором получают хлорпроизводные, представляющие собой незаменимые растворители, и реагенты в органическом синтезе:



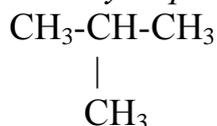
3. Химические свойства метана обусловлены его химическим строением. Поскольку он состоит из двух «горючих» элементов – углерода и водорода – он, как и все органические вещества окисляется кислородом воздуха, т.е. горит.

Все четыре валентности метана насыщены атомами водорода. Образовывать пятую химическую связь, т.е. вступать в реакции присоединения, он не может. А вот замещать атомы водорода на другие атомы или группы способен, что наглядно демонстрирует реакция хлорирования. Метан называют насыщенным или предельным углеводородом.

4. Является ли метан «единственным и неповторимым» насыщенным, предельным углеводородом? Конечно, нет. Напротив, он выступает в «почетной роли» первого представителя целого класса углеводородом аналогичного строения. В каждом последующем родственном соединении на один атом углерода и два атома водорода больше. Их формулы и названия таковы:



Оказывается для последнего вещества без нарушения валентности атомов химических элементов можно записать и иную формулу с разветвленной углеродной цепью:



Как будут называться по отношению друг к другу два последних вещества? Изомеры, поскольку имеют одинаковый элементный состав, но различный порядок связи атомов в молекуле, т.е. химическое строение.

5. Изомеры – это разные вещества, поэтому у них должны быть разные «имена»-названия. Первый из изомеров с неразветвленной, «нормальной» цепочкой углеродных атомов называется нормальным бутаном (н-бутан), а второй – 2-метилпропаном. Давайте разберемся, почему именно так.

А теперь потренируемся в наименовании углеводородов более сложного строения. При этом следует использовать несколько новых правил.

6. Состав соединений данного ряда отличается на одну или несколько групп $-\text{CH}_2-$, называемой гомологической разностью, а их совокупность

– гомологическим рядом предельных, насыщенных углеводородов или алканов. Общая формула любого представителя этого ряда C_nH_{2n+2} , где n – число атомов углерода в молекуле.

7. Вы убедились в том, что алканы – очень полезные вещества и не имеют о них хотя бы общего представления образованному человеку негоже. Как же получают эти полезные вещества? В том-то и кроются геополитические преимущества нашей страны, что сложным химическим путем производить простейшие предельные углеводороды нет необходимости: сама природа пока позволяет черпать их из своих недр.

Но природные богатства не бесконечны. Руководство страны понимает, что сырьевая ориентация загоняет нашу экономику в тупик. Задача вашего поколения – свести к минимуму нерациональное использование природных ресурсов, найти пути эффективного использования и переработки запасов природного газа и нефти, ориентироваться на высокотехнологичную, инновационную экономику.

Представлена лишь схема, красная нить параграфа, которую учитель расцвечивает своими красками, разветвляет в том направлении, которое считает наиболее важным: дополнительные химические свойства алканов, их содержание в составе нефти и попутного нефтяного газа, закрепление вопросов изомерии и номенклатуры, решение термохимических задач и проч.

При рассмотрении номенклатуры алканов следует обратить внимание на наиболее часто встречающиеся ошибки:

- отсутствие дефиса между цифрами и буквами названия;
- однократное написание цифры, указывающей положение двух одинаковых заместителей при одном углеродном атоме;
- написание названия углеводорода в два слова с отрывом наименования заместителей от основы названия;
- ошибки в выборе наиболее длинной цепи углеродных атомов или направлении ее нумерации.

Часть материала параграфа, не являющегося обязательным для изучения в классах базового изучения химии, отнесена ко второму уровню: некоторые химические свойства алканов, механизм реакции радикального замещения.

Выстроить подобную цепочку на следующем уроке, посвященном **этиленовым углеводородам**, предлагается на основе одного из важнейших продуктов многотоннажного органического синтеза на основе этилена – полиэтилена. Вместе с тем, у учителя есть возможность не дублировать материал параграфа, а придумать свою версию. Например, можно «стартовать» с рассказа о том, что растения, пусть и не обладают интеллектом в прямом понимании смысла этого слова, но сопровождают свой рост, развитие, размножение, переход в «зимнюю спячку» тончайшими биохимическими механизмами, основанными на протекании сотен и тысяч химических реакций. Некоторые растения регулируют процесс созревания собственных плодов путем выделения особого газа – этилена. Чем больше в атмосфере вокруг плодов содержится этого углеводорода, тем

быстрее созреет плод. Эту «хитрость» разгадали биохимики, а технологи взяли на вооружение. Он регулируют время доведения до готовности урожая, собранного слегка недозрелым для лучшей сохранности и заложенного на хранение в овощехранилищах.

А чем не «затравка» рассказ о том, что в кабинах летчиков немецких истребителей во время Великой Отечественной войны среди нехитрого военного снаряжения находилась ампула с бесцветной жидкостью. В случае получения травм и ушибов при падении самолета или катапультировании, летчик разбивал ампулу, смачивал содержимым одежду или ткань на травмированном участке тела. Испаряясь, жидкость сильно охлаждала рану, что позволяло в результате такой экстренной анестезии приглушить боль и поддержать физические силы.

Способ получения хлорэтана из этилена путем присоединения к нему хлороводорода позволяет перейти к рассмотрению важнейшего свойства этиленовых углеводородов – реакциям присоединения.

Из реакций присоединения этиленовых углеводородов нужно обязательно остановиться на бромировании (качественная реакция на двойную углерод-углеродную связь) и гидратации («мостик» к новому классу органических веществ – спиртам). Кроме того, связующим звеном между углеводородами и многоатомными спиртами служит реакция окисления этилена водным раствором перманганата калия. Присоединение галогеноводородов, равно как и правило Марковникова, отнесены ко второму уровню учебника.

Из способов получения этилена упоминается три: дегидрирование алканов, знакомое по параграфу «Алканы», дегидратация этилового спирта и деполимеризация полиэтилена (поскольку именно так предстоит получать этилен в лабораторном опыте).

Касаясь вопроса изомерии алкенов, учитель вводит новый ее вид – изомерия положения двойной связи, расположение корой в углеродной цепочке указывается цифрой перед основной названия. Следует еще раз обратить внимание на «родовой» суффикс *-ен*. При построении названия сначала перечисляют заместители в главной цепи (главная цепь обязательно должна содержать двойную связь), затем цифрой указывают положение двойной связи, далее через дефис дается основа названия с суффиксом *-ен*: 2-метил-2-бутен, 2,4-диметил-2-пентен. Для пропена и его замещенных производных положение двойной связи не указывается, поскольку альтернативы единицы здесь нет: пропен, 2-метилпропен.

Некоторые уравнения реакций в учебнике изображены в виде схем, наглядно иллюстрирующих сущность превращений одних веществ в другие (например, уравнение полимеризации этилена на стр. 46, уравнение внутримолекулярной дегидратации этилового спирта на странице 49). Учащимся нет необходимости переписывать схемы в тетрадь или воспроизводить их при ответе у доски, они приведены лишь для визуализации протекающего процесса. А вот уравнения реакций необходимо понять, запомнить и уметь записывать.

Правило Марковникова в обязательном порядке дается только в двухчасовом варианте изучения курса. Учителя придумали меткую интерпретацию правил Марковникова и Зайцева, которая звучит так: где много, там еще добавят,

где мало – вовсе отберут. Согласитесь, что в таком варианте правила и запомнятся легче, и вносят веселую нотку в процесс обучения.

При рассмотрении строения **диеновых углеводородов** вводится понятие сопряженных диенов, в молекулах которых две двойные связи разделены одной простой. За неимением времени отвлекаться на изолированные и кумулированные диены не стоит.

Некоторую сложность может вызвать объяснение пространственного строения бутадиенового и дивинилового синтетических каучуков, поскольку понятия *цис-транс*-изомерии в одночасовом курсе органическом химии не вводится. Учитель изображает фрагменты полимерных цепей на доске, и сама «картинка», как правило, не вызывает у учащихся уточняющих вопросов, требующих углубления в теорию строения диенов.

При объяснении нового материала рекомендуется вывод общей формулы алкенов и диенов «доверить» самим учащимся, исходя из общей формулы алканов. Выглядеть это может примерно так.

Вспомните, пожалуйста, общую формулу предельных углеводородов. Верно, C_nH_{2n+2} . Чем принципиально отличается строение этиленового углеводорода от строения соответствующего алкана с тем же числом углеродных атомов? В этиленового углеводороде имеется одна двойная связь между атомами углерода. За счет чего же образуется эта связь, если предельная валентность атома углерода равна четырем? У каждого атома углерода, связанного с соседним двойной связью, на один атом водорода меньше. Следовательно, в составе алкена по сравнению с алканом водорода меньше на два атома. Общая формула будет такова: C_nH_{2n+2-2} или C_nH_{2n} .

В молекуле диенового углеводорода не одна, а две двойные связи. Каждый из четырех атомов углерода, связанный двойной связью, способен «удерживать» на один атом углерода меньше, чем соответствующий предельный углеводород. Таким образом, общая формула любого диенового углеводорода C_nH_{2n+2-4} или C_nH_{2n-2} .

Задание 7* не под силу выполнить учащимся только на основании материала параграфа, однако подсказка к ответу на него содержится в рубрике «За рамками параграфа». Если учитель задает это задание на дом и намекает, где можно поискать ответ на данный вопрос, этот факт может стимулировать сильных и интересующихся учащихся к чтению дополнительного текста.

Начать урок, посвященный **ацетиленовым углеводородам**, можно с тезиса о том, что химические знания – очень сильное оружие. А любое оружие может быть обращено как на благо, на защиту и обеспечение стабильного прогресса, так и на разрушение, во вред. Именно поэтому любому человеку нужно владеть азами этой науки, чтобы уметь извлечь пользу и предотвратить возможные неприятности. Для доказательства этой мысли учитель приводит такой исторический пример (правда, его достоверность под сомнением).

В конце XIX века во Франции произошло крупное ограбление: под покровом темноты в здание банка пробрались злоумышленники. Крупная сумма денег и драгоценности хранились в изолированном, словно сейф, помещении, спрятанном за массивной металлической дверью со сложнейшим запорным механизмом, ключ к которому подобрать просто невозможно. Каково же было удивление полиции и банкиров, когда по прибытию на место преступления они увидели, что дверь вскрыта, а хитрый замок был попросту вырезан. Место взлома двери выглядело оплавленным, будто в куске сливочного масла раскаленным ножом вырезали кусок. Что за «супер-пламя» было в руках у преступников, которым они резали железо, словно кусок вареной колбасы? Как выяснилось, так впервые была использована газовая горелка, работа которой основана на горении в токе кислорода органического газообразного вещества, называемого ацетиленом. Температура такого пламени достигает почти 4000°C , в то время как температура плавления чистого железа 1537°C . Даже сегодня, спустя более 100 лет, ацетиленовая резка и сварка металлов широко используется наряду с электродуговым способом.

Далее перекидывается мостик к иным, кроме горения, химическим свойствам ацетилена. Как непредельный углеводород, содержащий кратную тройную связь, ацетилен склонен к реакциям присоединения: галогенированию, гидрогалогенированию, гидратации. Особенность реакций присоединения связана со строением ацетилена: между атомами углерода у него не двойная, а тройная $\text{C}\equiv\text{C}$ связь, следовательно, реакции галогенирования и гидрогалогенирования протекают в две стадии. Кстати, уменьшение массовой доли водорода в ацетилене по сравнению с этаном и этиленом (рекомендуется рассчитать эти величины) является одной из причин того, что температура ацетиленового пламени в токе кислорода так велика, а на воздухе горение ацетилена сопровождается выделением частичек несгоревшего углерода – копоти.

В том случае, если того требует логика изложения материала, то последовательность звеньев единой цепочки рассуждения можно менять. Например, если в самом начале параграфа учитель затронул вопрос получения ацетилена, то целесообразно полностью осветить его именно здесь, а не в заключение урока. На базовом уровне изучения химии приводятся два способа получения ацетилена: гидролизом карбида кальция и пиролизом метана.

В последние годы появляются сообщения о весьма необычных областях применения ацетилена, например, для получения... искусственных бриллиантов.

Ученые из американского Института Карнеги в Вашингтоне создали новую технологию закалки алмазов, которая позволяет получать искусственные камни любых размеров.

Одним из методов получения искусственных алмазов является их формирование из смеси газообразных водорода и ацетилена на специаль-

ной подложке. При этом достигается достаточно высокая скорость роста кристаллов - до 150 микрон в час, однако получающиеся при этом алмазы содержат большое количество примесей.

Для избавления от них используется дорогостоящий процесс отжига: бриллианты подвергаются воздействию высоких температур при высоком давлении. Помимо стоимости этого процесса препятствием для повсеместного внедрения является ограничение на размер получаемых алмазов. Самые крупные на сегодняшний день искусственные камни весят не более 34 карат и не превосходят в ширину одного сантиметра.

Исследователям удалось создать новую технологию отжига, у которой нет указанных недостатков. Отжиг происходит при низком давлении в высокотемпературной водородной плазме. Это позволяет, по словам исследователей, снизить стоимость, поскольку нет необходимости в поддержании высокого давления. С другой стороны, новая технология не накладывает условий на размеры камня. В теории представляется возможным получать алмазы любой величины.

Исследователи полагают, что их технология найдет применение в промышленности, в частности для создания линз для лазеров. Кроме этого из-за своей исключительной твердости алмазы используются для создания режущих инструментов.

При изучении гомологического ряда **аренов** изомерные ксилолы лишь упоминаются. Вводить термины *орто*-, *мета*- и *пара*- в одночасовом курсе не рекомендуется, хотя эта информация содержится в рубрике «За рамками параграфа».

При написании уравнений реакций с участием бензола можно записывать молекулярную формулу углеводорода, однако в уравнении реакции нитрования или бромирования толуола используют структурную формулу углеводорода и продукта реакции. В учебнике структурные формулы аренов даны с указанием атомов водорода. При записи в тетради или на доске их можно опустить, однако учитель несколько раз напоминает учащимся, что такая условная запись предполагает наличие атомов углерода в вершинах шестиугольника и необходимого для четырехвалентного состояния углерода количества атомов водорода.

Материал, посвященный **природным источникам углеводородов**, является достаточно важным даже для учащихся базового уровня, именно поэтому данной теме посвящены три параграфа. Целесообразно связать изучение состава и областей использования природного газа, нефти, каменного угля с проблемами экономики, промышленного производства, внешней политики государства. Рекомендуется проведение интегрированных уроков совместно с учителями таких предметов, как экономическая география, обществознание, экология, экономика. Тема «Природные источники углеводородов» благодатна для подготовки межпредметных проектов, работ поискового и учебно-исследовательского характера.

В ходе одного из уроков рекомендуется вспомнить серьезную экологическую катастрофу, произошедшую в Мексиканском заливе 20 апреля на буровой

платформе Deepwater Horizon компании British Petroleum в 65 километрах от побережья США. Тогда в результате аварии в океан ежедневно попадало примерно 12 тысяч тонн нефти. Учитывая, что предельно допустимая норма загрязнения воды нефтепродуктами составляет 0,005 мг/л, рассчитайте, какой объем воды ежедневно загрязнялся в результате аварии. Даже если рассчитывать ответ в кубических километрах, получается огромный объем – 2400 км³. Вычисления позволят потренироваться в оперировании большими величинами, что особенно важно для учащихся физико-математического профиля.

Общие рекомендации по теме «Кислородсодержащие органические вещества»

К сожалению, чрезвычайная сжатость одночасового курса вынуждает рассматривать и **одноатомные**, и **многоатомные спирты** на одном уроке. Основное внимание учитель уделяет одноатомным спиртам. Для многоатомных спиртов приводятся лишь формулы и названия этиленгликоля и глицерина, а также качественная реакция без написания уравнения.

В начале урока, посвященного спиртам, не обойтись без того, чтобы не затронуть проблему употребления спиртных напитков. Учителю следует говорить на эту злободневную тему аккуратно, без менторского тона и назидательности. Каждый человек сам создает свою судьбу, свое будущее. И те 45-50 тысяч человек, которые каждый год умирают в России от алкоголизма, не раз слышали о вреде алкоголя. Но, к сожалению, часто кажется, что «это не про меня», «я-то знаю свою норму». Покажите учащимся демонстрационный эксперимент по денатурации раствора куриного белка несколькими каплями спирта. Примерно так реагируют на попадание в организм алкоголя белки, отвечающие за иммунитет, ферменты, без которых невозможно протекание большинства биохимических процессов.

При выполнении учащимися лабораторного опыта по окислению этилового спирта нагретым оксидом меди (II) следует тщательно следить за тем, чтобы случайный пролив спирта не привел к его возгоранию. Пробирку со спиртом рекомендуется поставить в штатив или закрепить в лапке, а не держать в руке, поскольку от неожиданности при вскипании и шипении жидкости ее можно выронить. Следует помнить, что для появления запаха уксусного альдегида опыт необходимо повторить 6-8 раз, но даже в этом случае спиртовый запах доминирует.

При двухчасовом варианте изучения курса на спирты отводится 2 часа. В этом случае есть возможность более полно охарактеризовать химические свойства алканолов, например, познакомить учащихся с межмолекулярной дегидратацией, реакцией замещения гидроксильной группы на галоген, дать представление о водородной связи, оказывающей существенное влияние на свойства соединений.

В параграфе приведено два способа получения этилового спирта – гидратация этилена и щелочной гидролиз хлорэтана. Учителю следует обратить внимание учащихся, на то, что второй способ является универсальным для получения большинства спиртов, в том числе первого представителя гомологического ряда – метанола. Третий способ получения этанола – брожение углеводов – приведен в рубрике «За рамками параграфа».

Касаясь вопроса изомерии и номенклатуры предельных одноатомных спиртов, обратите внимание учащихся на новый вид изомерии – изомерия положения функциональной группы. Отметьте, что нумерация углеродной цепи начинается с того ее конца, к которому ближе гидроксильная группа. Иначе при выполнении №3 домашнего задания возможны ошибки.

При проведении лабораторного опыта №5 (качественная реакция на многоатомные спирты) можно использовать не чистый глицерин, а 50%-ный водный раствор.

Урок, посвященный изучению строения и свойств **фенола**, можно провести с элементами проблемного обучения.

Во-первых, после вводной части, показывающей значение этого вещества и его использование для производства синтетических смол, множества современных отделочных материалов, лекарственных веществ и средств защиты растений, учитель излагает начальные факты о строении и свойствах вещества.

Молекулярная формула фенола C_6H_5OH . Какую функциональную группу содержит это вещество? С каким изученным классом веществ гидроксильная группа «роднит» фенол?

Почему же фенол рассматривается не совместно со спиртами, а обособленно? Вероятно, особенность связана с углеводородным радикалом, содержащимся в молекуле фенола – C_6H_5 . Может ли радикал C_6H_5 быть остатком предельного углеводорода? Нет, поскольку атомов водорода в нем маловато. Значит, это остаток непредельного углеводорода? Но фенол не вступает в реакции присоединения с бромом, следовательно, не проявляет непредельного характера. Для фенола по углеводородному радикалу характерны реакции замещения, например, нитрования (с азотной кислотой). Какой класс углеводородов обладал аналогичным свойством? Верно, арены. Обратите внимание на то, что в молекуле фенола шесть атомов углерода. Сопоставляя изложенные факты, попробуйте предложить структурную формулу фенола. Оказывается, фенол можно рассматривать как производное бензола, в котором один атом водорода замещен на гидроксильную группу.

Во-первых, в заключение объяснения нового материала, учащимся предлагается сравнить строение и свойства предельных одноатомных спиртов (на примере этилового спирта) и фенола, найти черты сходства и различия. По результатам сравнительного анализа можно заполнить таблицу 1.

Сравнение строения и свойств этилового спирта и фенола

Признак сравнения	Черты сходства	Черты различия
Строение молекулы	Содержат функциональную гидроксильную группу, связанную с углеводородным радикалом	В этаноле гидроксильная группа связана с этильным (алкильным) радикалом, в феноле – с фенильным (ароматическим)
Физические свойства	Оба вещества обладают запахом	Этанол – жидкость, фенол – твердое вещество. Этанол хорошо растворим в воде, фенол в холодной воде растворяется плохо.
Химические свойства гидроксильной группы	Атом водорода гидроксильной группы способен замещаться на металл (кислотные свойства)	Фенол – проявляет более сильные кислотные свойства, реагирует со щелочами.

Различие в химических свойствах этанола и бензола становится третьим проблемным вопросом, решение которого учитель находит вместе с учащимися.

Формулу и этанола, и фенола можно в общем виде записать R-OH, где R – углеводородный радикал. Однако подвижность атома водорода, т.е. кислотные свойства двух соединений, различны. В феноле атом водорода может быть замещен на металл действием щелочи, а в этаноле – только действием щелочного металла. В чем причина такого различия? Очевидно, сказывается влияние на гидроксильную группу углеводородного радикала. Это не что иное, как подтверждение одного из положений теории строения А.М. Бутлерова.

Оказывает ли в свою очередь гидроксильная группа влияние на свойства бензольного кольца? Для этого надо сравнить химическое поведение углеводородного фрагмента в бензоле и феноле. В каких условиях проводят реакцию нитрования этих двух соединений? Бензол вступает во взаимодействие с концентрированной азотной кислотой только в присутствии катализатора – концентрированной серной кислоты. В случае фенола применение катализатора не требуется. Следовательно, наличие гидроксильной группы делает фенол более активным в реакциях замещения по ароматическому кольцу. Кроме того, гидроксильная группа «направляет» второй заместитель – нитрогруппу – в строго определенные положения цикла, т.е. обладает ориентирующим эффектом. Таким образом, на свойства бензольного кольца в феноле существенное влияние оказывает гидроксильная группа.

Химическую формулу **альдегидов** при изучении данного класса органических веществ рекомендуется записывать в развернутом виде, в этом случае строение альдегидного фрагмента более наглядно. При «сворачивании» формулы

альдегидную группу лучше записывать $-\text{CHO}$, а не $-\text{COH}$, при таком варианте записи альдегиды легко перепутать со спиртами.

Качественную реакцию на альдегидную группу – реакцию «серебряного зеркала» (лабораторный опыт №6) – лучше проводить с раствором глюкозы: она более доступна, ее растворы можно приготовить непосредственно перед экспериментом. Естественно, учащимся сообщаем, что в пробирке находится раствор формальдегида в воде. Напоминаем, что для получения эффектного металлического зеркала пробирка должна быть очень чистой, нагревание следует вести круговыми движениями пробирки вокруг пламени (нагреваются стенки пробирки, а не дно), ни в коем случае не допускать закипания содержимого.

Упоминание о кетонах дается лишь во втором уровне учебника на примере ацетона.

Изучение химических свойств **карбоновых кислот** целесообразно давать в сравнении со свойствами кислот неорганических, лучше соляной. Учащиеся вспоминают свойства соляной кислоты (взаимодействие с металлами, основными оксидами, основаниями (щелочами и нерастворимыми в воде), солями), записывают уравнения этих реакций, и параллельно обсуждается аналогичное свойство уксусной кислоты. Если класс достаточно сильный, молекулярные уравнения реакций дополняются ионными уравнениями, при этом формула слабой уксусной кислоты записывается в молекулярном виде. Вся серия реакций выполняется учащимися в виде лабораторного эксперимента (опыт №7).

Сравнение свойств группы $-\text{OH}$ в спиртах и карбоновых кислотах позволит закрепить представления учащихся о взаимном влиянии атомов в молекулах органических веществ.

Сожалея о том, как много интересных органических веществ и уникальных свойств остается за рамками программы, учитель перечисляет некоторые представители кислот иного типа:

- двухосновную щавелевую, содержащуюся в ряде растений, кислотные свойства которой выше, чем уксусной;
- так называемые фруктовые кислоты, которые, помимо карбоксильной, содержат также гидроксильную группу – яблочная, винная, лимонная, молочная; они входят в состав многих косметических средств;
- непредельную акриловую кислоту, ее производные, подобно этилену, способны вступать в реакции полимеризации, на основе полученных полимеров производят уникальные материалы: органическое стекло, искусственный камень, тончайшие волокна;
- ароматическую бензойную кислоту, она и ее соли обладают консервирующими свойствами, на этикетке в составе газированного напитка вы наверняка найдете указание на содержание консервантов E210 (бензойная кислота) или E211 (бензоат натрия).

В стандартном школьном наборе «Органические вещества» имеется бензойная кислота. Продемонстрируйте учащимся эффектный опыт ее возгонки. На металлическом листе (можно использовать противень) «инсценируйте» фрагмент деревенского пейзажа: поставьте небольшую елочку или лапку ели, укре-

пите веточку, изображающую деревцо, можно поставить маленький домик из бумаги или кубика. На свободное место листа поставьте металлическую тарелочку (можно изготовить ее из пищевой алюминиевой фольги) с 1 г бензойной кислоты. «Пейзаж» накройте стеклянным колоколом или аквариумом, всю конструкцию водрузите на треногу. Нагревайте тарелочку с бензойной кислотой. Если нагрев проводить достаточно интенсивно, кислота начнет плавиться. Это не страшно. Через некоторое время под колоколом начинает «портиться» погода: появляется туман, мельчайшие «снежинки» мечутся, словно на ветру. Затем начинается «идти снег» - крупные хлопья кружатся, поблескивают в лучах света, оседают в виде великолепного инея на «деревьях» и «домах». Регулируя степень нагрева, «погодой» за стеклом можно управлять. После окончания эксперимента не торопитесь снимать колокол до полного охлаждения композиции.

Явление возгонки заслуживает того, чтобы не только продемонстрировать его, но и прокомментировать.

Помимо бензойной кислоты, многие другие вещества способны переходить из твердого состояния в газообразное, минуя жидкое, в частности, вода. Над снегом или льдом даже при низких температурах имеется водяной пар, который образуется за счет отрыва молекул воды с их поверхности. Такой переход твердое вещество – пар приходит к состоянию равновесия. Если равновесие нарушить, например, удалять водяной пар, начнет усиливаться процесс возгонки. Именно поэтому на морозе влажное белье на ветру высыхает. На этом принципе основана сублимационная сушка продуктов питания с получением сухих порошков (например, сухого молока, яичного порошка), ее проводят при сильном диспергировании продукта и низком давлении, способствующих переходу влаги в газообразное состояние и ее удалении.

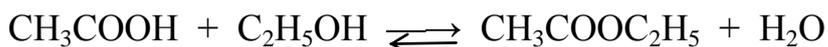
Следуя общей логике рассмотрения классов органических веществ в курсе химии базового уровня изучения предмета, целесообразно начать урок, посвященный **сложным эфирам**, со значения **жиров** в природе и жизни человека, открытия их строения.

Раскрытие тайны химического строения жиров во многом обязано реакции гидролиза. В конце XIX в. К. Шееле путем кислотного гидролиза оливкового масла определил, что в его состав входит глицерин. Затем М. Шеврель, долгие годы изучавший строение жиров различного происхождения, с помощью все той же реакции гидролиза доказал, что в состав любых жиров входят остатки карбоновых кислот, как предельных, так и непредельных. Учитель просит учащихся вспомнить, какие реакции называются гидролизом, в чем сходство и различие гидролиза неорганических веществ, изученного в основной школе, и органических соединений.

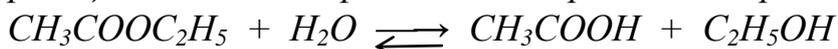
Для реализации на практике прогностического, креативного характера обучения, являющегося одним из основных принципов построения данного курса химии, учитель может подвести учащихся к самостоятельному выводу о хи-

мическом строении жиров. Ведь знания, транслируемые учителем, забываются очень быстро. Информация, которая найдена ребенком самостоятельно из доступных источников, сохраняется дольше. А те знания, которые созданы самостоятельно, родились в голове в результате мыслительных операций анализа и синтеза, остаются с человеком надолго, и в случае необходимости могут быть восстановлены повторением логического рассуждения.

На уроке, посвященном спиртам, мы касались очень важной реакции между спиртами и карбоновыми кислотами, которая носит названием этерификации. Запишите уравнение реакции этерификации уксусной кислоты этиловым спиртом:



К какому классу органических веществ относится продукт реакции? Это сложный эфир. Что означают в уравнении реакции стрелки, направленные в противоположные стороны? Реакция обратима, т.е. может протекать как в прямом, так и в обратном направлении. Запишите уравнение реакции «задом наперед», т.е. в обратном направлении:



Смотрите, перед вами реакция органического вещества с водой, приводящая к разложению сложного эфира на «составляющие его компоненты». Как называются такие реакции? Верно, это реакция гидролиза. Следовательно, в результате гидролиза сложного эфира образуется карбоновая кислота и спирт:



В 1779 г. Шведский химик Карл Шееле, нагревая оливковое масло с водой в присутствии серной кислоты впервые получил вязкую жидкость сладковатого вкуса (Ужас! Неужели, вопреки всем правилам техники безопасности, Шееле пробовал полученное вещество на вкус?!), которую назвал глицерином. Это вещество вам уже знакомо. К какому классу органических веществ относится глицерин? Это трехатомный спирт. Что, кроме глицерина, образовалось в этой реакции, Шееле установить не смог.



К изучению химического строения жиров подключился французский химик Мишель Шеврель. Он подвергал гидролизу растительные масла и животные жиры самого разного происхождения, даже такие экзотические, как ягуарий, акулий и человеческий. И установил, что во всех случаях при гидролизе жиров наряду с глицерином образуются карбоновые кислоты:



Так каково же химическое строение жиров? К какому классу органических веществ они относятся? Сравните схему 2 и схему 1. Вы сделали правильный вывод: жиры – это сложные эфиры. Это сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и карбоновых кислот. Вы сделали это

открытие, анализируя известные факты, за 5 минут. Кстати, М. Шеврелю так и не удалось сформулировать подобный вывод, его сделали в 1839 г. французы Жан Батист Дюма и Пьер Жозеф Пельтье.

Можно обратить внимание учащихся, что в природе встречаются только жиры, содержащие остатки карбоновых кислот с четным числом углеродных атомов (следовательно, нечетным числом углеродных атомов в углеводородном радикале). Это поможет запомнить сложные формулы пальмитиновой, стеариновой, олеиновой кислот.

Животные жиры значительно более ценны, чем растительные масла. Масличных культур довольно много, они произрастают в большинстве климатических зон земного шара, за один сезон они дают богатый урожай. Учитель подводит учащихся к предложению, как химическим путем превратить жидкие жиры в твердые.

На доске записаны формулы триолеата глицерина и тристеарата глицерина. Учитель напоминает, что триолеат глицерина можно условно рассматривать как представитель жидких растительных масел. Тристеарат глицерина – представитель твердых жиров. Сравнивая состав обоих веществ, особенности строения углеводородных радикалов в остатках карбоновых кислот, предложите химический способ превращения левого вещества в правое. Верно, недостающие атомы водорода можно «добавить» в непредельные фрагменты молекулы за счет реакции гидрирования. Действительно, реакция гидрирования жидких растительных масел с получением твердых аналогов животных жиров стала использоваться в промышленном масштабе в начале XX в. Похвалите ребят, они только что совершили открытие, достойное Нобелевской премии. Жаль только, что ее немного раньше (в 1912 г.) получил французский химик Поль Сабатье, предложивший проводить гидрирование непредельных соединений с использованием металлических катализаторов.

Поскольку реакция гидролиза жиров обратима, возникает вопрос, нельзя ли синтетическим путем получать жиры из глицерина и карбоновых кислот? Оказывается, можно! Впервые этот синтез осуществил в 1854 г. выдающийся французский химик Марселен Бертло. Зачитайте учащимся выдержку из лабораторного журнала ученого.

«Сегодня, наконец, достигнут желаемый результат. В запаянных трубках я нагревал глицерин со стеариновой, пальмитиновой, олеиновой кислотами в разных пропорциях. Наконец, в пропорции, когда три частицы кислоты приходились на одну частицу глицерина, произошла реакция, выделяя при этом три частицы воды. Мною в течение 1854 года были получены тристеарин, трипальмитин, триолеин».

Открытие Бертелло окончательно поставило крест на теории витализма, сторонники которой утверждали, что органические вещества могут образовываться только в живых организмах под действием особой «жизненной силы».

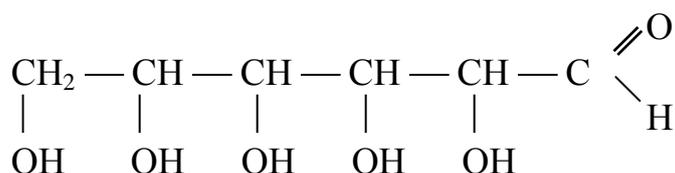
Тем не менее, промышленный синтез жироподобных веществ пока не осуществляется. Природа более искусный химик-синтетик, чем человек со всеми его техническими возможностями.

Демонстрационный эксперимент по получению **мыла** щелочным гидролизом жира довольно продолжительный, поэтому его можно заменить на простой и эффектный опыт, описанный в разделе «За рамками параграфа». Опыт демонстрирует поверхностную активность мыла. Это свойство солей высших карбоновых кислот и обуславливает их использование в качестве моющих средств.

Рассмотреть проблему замены моющих средств на основе солей высших карбоновых кислот синтетическими моющими средствами нового поколения удастся только в двухчасовом варианте изучения курса, поэтому данный материал помещен в рубрике «За рамками параграфа». Здесь особенно важны экологические аспекты, связанные со сложностью разложения солей сульфокислот в сточных водах, попадающих в природные водоемы.

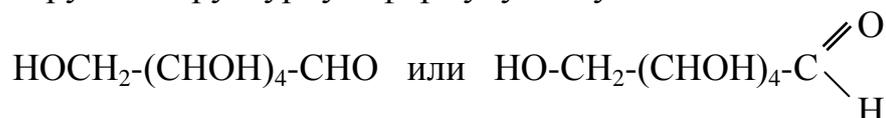
На изучении параграфа «Углеводы» в одночасовом курсе органической химии отводится 2 часа, в двухчасовом варианте – 3 часа.

Анализируя химическое строение глюкозы как альдегидспирта, учитель записывает на доске развернутую открытую формулу этого углевода:

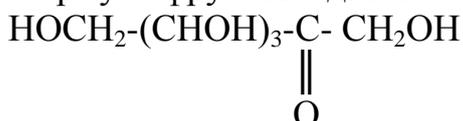


В уравнениях реакций спиртового брожения и полного окисления формулу глюкозы можно записывать в молекулярном виде $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

При характеристике восстановительных свойств глюкозы за счет альдегидной группы структурную формулу для удобства написания можно свернуть:



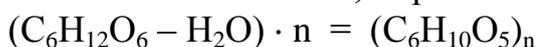
Формула фруктозы дается в аналогичном виде:



Молекулярная формула сахарозы выводится из молекулярной формулы глюкозы путем удвоения индексов и «вычитанием молекулы воды»:



Аналогично составляются молекулярные формулы полисахаридов, образованных остатками глюкозы, - крахмала и целлюлозы:



Поскольку в стандарте базового уровня изучения органической химии не предусмотрено изучение понятий оптической изомерии, кольчато-цепной таутомерии моносахаридов, то возможность показать отличие в строении полимерной цепи крахмала от строения целлюлозы, и, как следствие, различие в свойствах этих природных полимеров отсутствует.

Общие рекомендации по теме «Азотсодержащие органические вещества»»

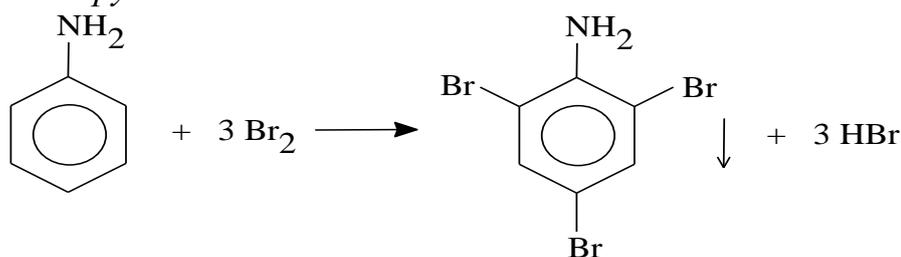
В качестве заключительного обобщения взаимного влияния атомов в молекулах органических веществ учитель рассматривает свойства **анилина** в сравнении со свойствами аммиака, **алифатических аминов** и бензола.

Анилин и метиламин можно рассматривать как производные аммиака, в которых один из атомов водорода замещен на углеводородный радикал: в анилине – на фенил, а в метиламине – на метил.

Аммиак (и его водный раствор), как вы знаете, проявляет свойства оснований. Он легко реагирует с кислотами, его раствор изменяет окраску индикаторов, подобно щелочам. Вы также знаете, что аммиак – довольно слабое основание.

Влияет ли углеводородный радикал в аминах на основные свойства аминогруппы? Да, влияет, и этот факт является еще одним подтверждением положения теории строения о взаимном влиянии атомов в молекулах органических веществ. Метильный радикал усиливает основные свойства аминогруппы, поэтому метиламин – более сильное основание, чем аммиак. Фенильный заместитель, напротив, ослабляет основные свойства аминогруппы. Анилин – более слабое основание, чем аммиак и тем более метиламин. Причина такого влияния кроется в электронном строении молекул и изучается только в классах профильного изучения химии.

В свою очередь, аминогруппа оказывает ответное влияние на бензольное кольцо. Например, сам бензол с раствором брома в воде (бромной водой) не взаимодействует, а анилин легко вступает в подобную реакцию, причем на атомы брома замещаются сразу три атома водорода и строго в определенных положениях цикла: втором, четвертом и шестом по отношению к аминогруппе:



Посмотрите демонстрацию этого эксперимента.

Для соблюдения исторической достоверности в учебнике указано, что в реакции получения анилина из нитробензола Н.Н. Зинин в качестве восстановителя использовал сульфид аммония, однако в уравнении реакции условно пишется водород. Если у учащихся возникнет по этому поводу вопрос, учитель должен пояснить замену.

В самом начале изучения органической химии мы говорили о том, что классификацию реакций в органической химии проводят по признаку изменений, происходящих с условно «главным» веществом – субстратом. Превращение нитробензола в анилин – это реакция восстановления. Субстрат – это нитробензол, анилин – это продукт. А вот в качестве «вспомогательного» реагента, восстановителя могут выступать различные вещества. Николай Николаевич Зинин использовал для этого сульфид аммония, имеющий формулу $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, а в настоящее время в промышленном масштабе восстановление нитробензола проводят водородом в присутствии катализатора при температуре около 300°C .

Аминокислоты, подобно моносахаридам, являются соединениями с двойственными функциями. Это узловое место параграфа, поскольку одно из важнейших свойств аминокислот – их амфотерность, т.е. способность проявлять как кислотные, так и основные свойства, а также вступать в реакции поликонденсации с образованием полипептидов. Кстати, несмотря на то, что в полимерной цепи капрона формально имеется пептидная связь, это вещество относят к полиамидам, а не к полипептидам. Термины «пептидная связь», «пептиды», «полипептиды» используются только в отношении производных α -аминокислот.

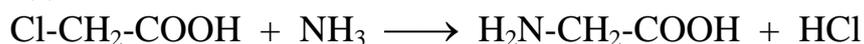
Среди природных α -аминокислот (их около 20), необходимых для жизни человека, выделяют незаменимые аминокислоты, т.е. те, которые не синтезируются в организме а поступают только с пищей. Примечательно, что для взрослого человека незаменимых аминокислот 8 (валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин), а для ребенка – 10 (еще аргинин и гистидин). Получается, что с возрастом организм человека «учится» синтезировать еще две аминокислоты. Содержание некоторых аминокислот в различных продуктах приведено в таблице 2.

Таблица 2

**Содержание аминокислот в различных продуктах питания
(в граммах на 100 г продукта)**

№ п/п	продукт	лейцин	изолейцин	гистидин**	тирозин**	глицин	лизин	валин	метионин	фенилаланин	V
1	Молоко женское	0,108	0,062	0,028	0,06	0,042	0,082	0,072	0,022	0,056	С
2	Молоко коровье	0,278	0,182	0,081	0,119	0,03	0,218	0,189	0,068	0,136	С
3	Кефир	0,263	0,173	0,075	0,112	0,056	0,209	0,183	0,063	0,138	С
4	Творог	0,924	0,548	0,306	0,456	0,184	0,725	0,695	0,263	0,491	С
5	Яйцо куриное	1,13	0,83	0,294	0,515	0,37	0,883	0,895	0,378	0,732	С
6	Мясо говяжье	1,73	1,06	0,805	0,596	1,447	2,009	1,156	0,528	0,789	С
7	Мясо куриное	1,62	1,117	0,697	0,86	1,519	1,975	1,024	0,494	0,932	С
8	Печень говяжья	1,543	0,8	0,439	0,47	0,903	1,295	0,987	0,345	0,845	С
9	Треска	1,222	0,879	0,54	0,439	0,525	1,551	0,929	0,488	0,651	С
10	Крупа рисовая	1,008	0,369	0,135	0,176	0,63	0,142	0,425	0,223	0,313	С
11	Крупа манная	0,364	0,258	0,186	0,158	0,263	0,32	0,386	0,103	0,399	С
12	Крупа гречневая	0,702	0,301	0,203	0,16	0,796	0,431	0,343	0,183	0,395	С
13	Крупа овсяная	0,672	0,302	0,137	0,234	0,453	0,384	0,384	0,198	0,363	С
14	Крупа пшеничная	1,04	0,244	0,137	0,226	0,22	0,226	0,333	0,207	0,48	С
15	Крупа перловая	0,584	0,258	0,152	0,148	0,308	0,286	0,313	0,173	0,331	С
16	Горох	1,204	0,78	0,395	0,227	0,48	0,984	0,804	0,16	0,763	С
17	Мука пшеничная	0,567	0,29	0,096	0,149	0,149	0,12	0,387	0,108	0,322	С
18	Макаронные изделия	0,69	0,38	0,133	0,253	0,215	0,139	0,412	0,12	0,488	С
19	Хлеб ржаной	0,275	0,146	0,118	0,293	0,217	0,132	0,062	0,062	0,278	С
20	Хлеб пшеничный	0,55	0,25	0,106	0,162	0,264	0,103	0,286	0,088	0,33	С
21	Печенье	0,357	0,171	0,247	0,088	0,172	0,08	0,054	0,054	0,334	С

В схеме получения α -аминокислот из карбоновых кислот через α -галогенпроизводные для классов с одним часом изучения химии в неделю допустимо упростить уравнение реакции аминирования и записывать его в следующем виде:



При изучении темы «Белки» учитель может в очередной раз подчеркнуть, что знание азов химии необходимо любому человеку независимо от рода его профессиональной деятельности. Химическая безграмотность влечет за собой опасные технологические, экологические последствия, приводит к бытовым и производственным травмам. Конечно, значительно чаще встречаются различные казусы, связанные со слабым знанием химии. В классах филологической направленности гуманитарного профиля учитель может в 10-х и 11-х классах периодически обращаться к нахождению учащимися химических ошибок и неточностей в литературных произведениях, рекламе, журнальных и газетных статьях, этикетках. На соответствующих страницах данного пособия мы приведем некоторые из таких «ляпов». Пополнить «коллекцию» внимательному учителю не составит труда.

В рассказе «Скандал в Богемии» Артур Конан Дойл знакомит читателей со знаменитым сыщиком Шерлоком Холмсом, в совершенстве вла-

девшим дедуктивным методом раскрытия самых запутанных преступлений. Послушайте описание того, с какой легкостью Холмс определил, что его друг и помощник доктор Уотсон вновь занялся медицинской практикой, чем немало удивил самого Уотсона.

«А что касается вашей практики, – если в мою комнату входит джентльмен, пропахший йодоформом, если у него на указательном пальце правой руки черное пятно от азотной кислоты, а на цилиндре – шишка, указывающая, куда он запрятал свой стетоскоп, я должен быть совершенным глупцом, чтобы не признать в нем деятельного представителя врачебного мира».

Найдите в этом предложении химическую ошибку.

Для непосвященного человека термин «белок» ассоциируется с белком куриного яйца и по аналогии с белым цветом. Конечно, это не совсем так. В желтке куриного яйца белка больше (14,6%), чем собственно в белке (10,6%).

Общие рекомендации по теме «Химия и жизнь»

Тема «**Пластмассы и волокна**» весьма благодатна для демонстрации теснейшей связи химии с повседневной жизнью. В зависимости от профиля класса учитель может сделать акцент либо на проблеме замены природных материалов или металлов полимерными композиционными материалами, либо на вопросах экологической безопасности при использовании полимеров, либо на создании полимеров с заранее заданными физическими свойствами (термостойкость, прочность, упругость, эластичность, низкая плотность, несмачиваемость, и др.).

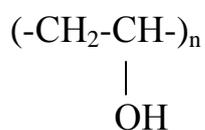
В любом случае будет нелишним еще раз разграничить понятия «полимер», «материал», «физическое тело» (изделие). Например, пенопластовый утеплитель, используемый в строительстве и отделке помещений – это физическое тело. Пенопласт, из которого это изделие изготовлено – материал. Химическое вещество, полимер, являющийся основой материала, – полистирол. Термин «пластмасса» обозначает материал, а не химическое вещество, поскольку в состав пластмасс помимо полимерной основы входят и другие химические вещества – красители, пластификаторы, наполнители и др.

В классах любого профиля нелишним будет поднять проблему загрязнения окружающей среды полимерными изделиями, поскольку природа обладает ограниченными ресурсами для разложения синтетических высокомолекулярных соединений. Сотни лет без видимы изменений могут пролежать в земле, пребывать в воде полиэтиленовые пакеты, полистирольные баночки из-под йогурта, пластиковые бутылки из полиэтилентерефталата, пенопластовые упаковочные поддоны. Сжигание полимерного мусора наносит не меньший вред окружающей среде. Каков же выход из создавшегося положения? Хватит ли у человечества

мудрости направить ресурсы на то, чтобы последующие поколения получили в наследство цветущую планету, а не мусорную свалку?

Один из путей решения проблемы – создание полимеров, которые бы легко самоуничтожались при попадании в окружающую среду. Российскими учеными уже создана полиэтиленовая пленка для нужд сельского хозяйства, которая после использования разлагается под действием света и влаги. В полимерный материал добавляются специальные каталитические добавки, в тысячи раз ускоряющие процесс окисления материала. При этом свойства самой пленки в течение 3-3,5 месяцев остаются практически такими же, как и обычной, а затем она разлагается на вещества, легко поглощаемые микроорганизмами почвы. Понятно, что ограничивает использование такой пленки ее более высокая стоимость.

Хорошие перспективы открываются в использовании полимерного вещества, называемого поливиниловый спирт. Его химическую формулу можно изобразить так:



Этот материал пригоден для изготовления достаточно прочных пленок, которые разлагаются водой. Причем при высокой температуре этот процесс протекает за несколько часов. Полимерные мешки из поливинилового спирта используют в лечебных учреждениях для сбора постельного белья в больницах. Белье прямо в мешках загружается в стиральную машину, в процессе нагревания полимер гидролизуется, продукты гидролиза растворяются в воде и уходят в слив.

В классах филологического профиля учитель обращает внимание учащихся, что одни и те же химические волокна в разных странах называются по-разному.

Если вы прочтете на этикетке немецкое слово «zellwolle», английское «rayon» или более понятное «viscose», знайте, что так обозначают ткань из вискозы. Широко распространенный лавсан в Англии и в США обозначают «lavsan» или «polyester». Синтетическое волокно хлорин немцы помечают буквами «PS», французы обозначают словом «rovil». Если в составе ткани есть капрон, то на импортных ценниках вы прочтете «nylon» (Англия, США) или «perlon» (Германия). И, наконец, нитрон – ткань, которая, пожалуй, лучше всех умеет «маскироваться» под натуральную, у американцев называется «orlon», а у немцев – «PAN».

На упаковке чулочно-носочных изделий, в частности, женских колготок, имеется указание: 40 den или 70 den. Что означает эта надпись? Ден – это несистемная единица линейной плотности полимерного волокна, из которого изготовлено изделие. Ден – это масса нити длиной 9 км (обычно столько требуется для изготовления одной пары колготок). Самой популярной плотностью для каждодневной носки является 15 den, 30 den признана офисным стилем, а 70 den годится прохладной погоды.

Сверхлёгкие (или очень прозрачные) колготки, плотность которых 15, 12 и 10 ден, подходят к вечерним платьям.

На уроке, посвященном изучению **ферментов**, учитель акцентирует внимание на отличительных особенностях энзимов по сравнению с неорганическими катализаторами.

Понятно, что, будучи по своей природе белками, ферменты должны иметь *большие значения молекулярной массы*. Действительно, она может колебаться в пределах от 10^5 до 10^7 .

Каждый фермент ускоряет только одну какую-либо реакцию или группу однотипных реакций. Эту их особенность называют *селективностью (избирательностью действия)*. Она позволяет организму быстро и точно выполнить четкую программу синтеза нужных ему соединений на основе молекул пищевых веществ или продуктов их превращения. Располагая богатым набором ферментов, клетка разлагает молекулы белков, жиров и углеводов до небольших фрагментов-мономеров (аминокислот, глицерина и жирных кислот, моносахаридов соответственно) и из них заново строит белковые и иные молекулы, которые будут точно соответствовать потребностям данного организма. Недаром великий русский физиолог, Нобелевский лауреат И.П. Павлов назвал ферменты носителями жизни.

Большинство ферментов обладает очень высокой *эффективностью*. Скорость некоторых ферментативных реакций может быть в 10^{15} раз больше скорости реакций, протекающих в их отсутствие. Такая высокая эффективность ферментов объясняется тем, что их молекулы в процессе "работы" очень быстро восстанавливаются (регенерируют). Типичная молекула фермента может регенерировать миллионы раз за минуту, например, широко используемый в сыроделии фермент реннин способен вызывать коагуляцию (свертывание) белков молока в количествах, в миллионы раз превышающих его собственную массу. Этот фермент вырабатывается слизистой оболочкой особого отдела желудка жвачных животных - сычуга.

Действие ферментов очень чувствительно к *температуре*. Многие ферменты обладают наибольшей эффективностью при температуре человеческого тела, то есть приблизительно при 37°C . Человек погибает при более низких и более высоких температурах не столько из-за того, что его убила болезнь, а в первую очередь из-за того, что перестают действовать ферменты, а, следовательно, прекращаются обменные процессы, которые и определяют сам процесс жизни.

Несколько больше времени следует уделить рассмотрению понятия рН раствора.

Понятие кислотности среды достаточно широко используется не только в специальных областях знаний. Благодаря рекламе у школьников «на слуху» «рН-нейтральное мыло», которое не сушит кожу, шампуни с рН = 5,5 и т.д.

Обратите внимание на правильность произношения показателя кислотности. В русском варианте произносится «пэ-аш», в английском – «пи-эйч». А вот

в некоторых телевизионных рекламах можно встретить некорректный «смешанный» вариант – «пи-аш».

Откуда взялось такое необычное обозначение физической величины? В классах математического профиля объяснение этого будет для учащихся небезынтересным. Оказывается, первая буква «р» - это математический символ, обозначающий вполне конкретную математическую операцию – взятие десятичного логарифма числа со сменой знака на противоположный – короче, отрицательный десятичный логарифм: «-lg». Что за величина стоит под знаком логарифма? Ее символизирует вторая буква – «Н» (именно по этой причине буква пишется заглавной). Это молярная концентрация ионов водорода H^+ в растворе. Простая математическая логика позволяет провести цепочку рассуждения: чем кислее раствор, тем больше в нем содержится ионов водорода, т.е. выше их концентрация, тем меньше значение -lg, значит, меньше значение рН раствора. И наоборот.

Возвращаясь к взаимосвязи рН с действием ферментов, учитель может продемонстрировать таблицу кислотности среды физиологических жидкостей, в которой "работают" действующие в них ферменты (табл. 3). Каждая из физиологических жидкостей имеет определенное значение рН, и отклонение от нормы может быть причиной тяжелых заболеваний.

Таблица 3

Значения рН физиологических жидкостей

Среда	Значение рН	Возможные отклонения
Желудочный сок	1,7	0,9—2,0
Желчь печеночная	7,4	6,2—8,5
Желчь пузырная	6,8	5,6—8,0
Кровь (плазма)	7,4	7,25—7,44
Моча	5,8	5,0—6,5
Пот	7,4	4,2—7,8
Слезная жидкость	7,7	7,6—7,8
Слюна	6,8	5,6—7,9
Спинно-мозговая жидкость	7,6	7,4—7,8
Сок верхнего отдела толстого кишечника	6,1	—
Сок поджелудочной железы	8,8	8,6—9
Сок тонкого кишечника	6,5	5,1—7,1

Как следует из таблицы, самая кислая среда – в желудке человека, что способствует эффективному перевариванию пищи, в частности, протеканию реакций кислотного гидролиза (расщепления) жиров, белков, некоторых углеводов. Сок поджелудочной железы обладает щелочной реакцией.

Дополнительный материал о **витаминах** широко представлен в самых различных источниках информации от публикаций в периодической печати до Интернет-ресурсов. Для учителя или учащихся не составит труда подготовить

увлекательные и полезные сообщения об истории открытия витаминов, наиболее распространенных заблуждениях об их применении, химической природе, проявлениях гипо- и гипervитаминозов. Рекомендуем воспользоваться следующими Интернет-ресурсами:

- <http://www.vitamini.ru>
- <http://www.narmed.ru/articles/pitanie/vitamins/>
- <http://immunologia.ru/2-vitamin.html#e107> и др.

Начать урок можно с краткого вступления.

Во второй половине XIX века считалось, что пищевая ценность продуктов определяется содержанием в них белков, жиров, углеводов, минеральных солей и воды. Меж тем за века человечество накопило немалый опыт длительных морских путешествий, когда при достаточных запасах продовольствия люди гибли от цинги. Почему?

На этот вопрос не было ответа до тех пор, пока в 1880 г. русский ученый Николай Иванович Лунин, изучавший роль минеральных веществ в питании, не заметил, что мыши, поглощавшие искусственную пищу, составленную из всех известных частей молока (казеина, жира, сахара и солей), чахли и погибали. А мышки, получавшие натуральное молоко, были веселы и здоровы. "Из этого следует, что в молоке... содержатся еще другие вещества, незаменимые для питания", - сделал вывод ученый.

Еще через 16 лет нашли причину болезни "бери-бери", распространенной среди жителей Японии и Индонезии, питавшихся в основном очищенным рисом. Врачу Эйкману, работавшему в тюремном госпитале на острове Ява, помогли... куры, бродившие по двору. Их кормили очищенным зерном, и птицы страдали заболеванием, напоминавшим "бери-бери". Стоило заметить его на рис неочищенный - болезнь проходила.

Первым выделил витамин в кристаллическом виде польский ученый Казимир Функ в 1911 г. Год спустя он же придумал и название - от латинского "vita" - "жизнь".

Минимальный набор витаминов, необходимый для поддержания здоровья человека, включает 10-12 наименований. Это, в первую очередь, витамины А, С, Е, D, а также витамины группы В.

Для поддержания в организме витаминного баланса следует придерживаться норм правильного питания. По назначению врача недостаток витаминов можно компенсировать специальными препаратами, в изобилии украшающими аптечные прилавки. Однако с употреблением этих препаратов нужно быть максимально осторожным. В лучшем случае их неправильное применение может не принести пользы, в худшем нанести непоправимый вред здоровью. Состав витаминно-минеральных комплексов чрезвычайно важен. Он должен быть сбалансирован так, чтобы соответствовать от 50 до 150% суточной нормы. Ударные дозы витаминов либо вредны (приводят к неприятным проявлениям гипervитаминоза), либо бесполезны (например, более 6-7 мг витаминов группы В в день желу-

док и кишечник человека не усваивают, сколько не нагружайся содержащей их пищей).

Необходимо иметь в виду, что витамины и минеральные комплексы не только «действуют», но и «взаимодействуют». Это взаимодействие может быть позитивным: витамин D улучшает усвоение кальция, ионы магния усиливают действие витамина B₆, витамин E и селенсодержащими соединения также усиливают действие друг друга. Однако есть примеры и отрицательного взаимодействия, например, витамин B₁₂ может усилить аллергенное действие витамина B₁.

Поскольку о витаминах, как компонентах полноценного питания, знает каждый человек, в обиходе рождается немало заблуждений от пересказывания друг другу подчерпнутой где-то и искаженной информации. Из средств массовой информации удалось суммировать эти мифы в виде следующих заблуждений.

Заблуждение первое. Если человек имеет возможность употреблять в пищу дорогостоящие продукты питания – экзотические фрукты, морепродукты, элитные десерты, то недостаток витаминов ему не грозит. Однако современный человек потребляет гораздо меньше содержащей витамины полезной пищи, чем наши предки. Например, мы практически исключаем из рациона большие количества зеленого лука и чеснока, а замена их на киви, манго или фейхоа далеко не равноценная.

Заблуждение второе. Если есть много овощей и фруктов, то недостатка витаминов в организме не будет. На самом деле в овощах и фруктах содержится лишь часть необходимых витаминов: A, B₆, C, D. Добирать остальные придется употреблением круп, хлеба, продуктов животного происхождения.

Заблуждение третье. Летом и осенью, когда овощей и фруктов в изобилии, можно «наесться» витаминами впрок. Но большинство витаминов организм человека запасать впрок и надолго не способен, они должны постоянно поступать с пищей.

Заблуждение четвертое. Витамины следует принимать во время болезни. Это не совсем так, поскольку полноценное сбалансированное питание как раз и помогает избежать болезней, в том числе простудного характера.

Заблуждение пятое. Считают, будто витамины омолаживают, очищают организм от шлаков или даже лечат тяжелые заболевания. На самом деле прием витаминов может лишь устранить то нарушение, которое вызвано их нехваткой, и ничего сверх того.

Заблуждение шестое. Выдающийся американский химик Лайнус Полинг получил Нобелевскую премию за работы в области применения витаминов. Л. Полинг – единственный в истории лауреат двух персональных Нобелевских премий. Первую он получил в 1954 г. за исследования в области молекулярной биологии, вторую – в 1962 г. за борьбу против испытаний ядерного оружия. Никого отношения Нобелевские премии ученого к витаминам не имеют. Тем не менее, Л. Полинг является автором книг «Витамин C и обычная простуда», «Рак и витамин C», «Как прожить дольше и чувствовать себя лучше». Кстати, последнюю книгу Полинг написал в возрасте 85 лет (умер ученый в возрасте 93 лет).

В дополнение материала, приведенного в учебнике по теме «Гормоны», учитель может обсудить с учащимися следующую информацию.

Гормоны – это биологически активные вещества, которые делают тебя непохожим на других, определяют твою индивидуальность. Твои физические, психические, интеллектуальные способности, рост, вес, характер, темперамент – это результат совместной работы «гормонального коктейля», вырабатываемого твоим организмом. Однако самостоятельная выработка организмом того или иного гормона отнюдь не означает, что особенности интеллекта или физического развития человека не зависят от твоего образа жизни, поведения, полезных или вредных привычек.

Точно доказано, что соблюдение диеты отражается на психике человека. Худеющие скептически относятся к своему телу, теряют чувство собственного достоинства, более раздражительны и подавлены. Кроме того, из-за диеты ухудшается память, ослабляется реакция.

Внутренняя установка человека, соблюдающего диету, сводится не к решению множества текущих вопросов, а на решение одной задачи – похудеть. По данным ученых, время реагирования на раздражитель у людей с нормальным режимом питания составляет 350-400 миллисекунд, а у сидящих на диете – 500. То есть реакция человека ухудшается на 30%! Представьте, как негативно это может отразиться на спортивных достижениях, при вождении автомобиля, в чрезвычайной ситуации. Кстати, у тех, кто утром не завтракает, ослабляется память, а в течение дня эти люди чувствуют себя беспричинно несчастными и несправедливо обиженными.

Из многочисленных телевизионных сериалов или рассказов друзей вы знаете, что в результате сильного стресса человек на некоторое время может потерять память. И виноват в этом гормон кортизол, который производится организмом, когда человек долго пребывает в угнетенном состоянии. В Вашингтонском университете группе испытуемых давали средства, содержащие кортизон. Уже через 4 дня у испытуемых значительно снизились способности к запоминанию по сравнению с контрольной группой. Так что учтите, что вечер в клубе до изнеможения или бессонная ночь перед экзаменом – это стресс, в результате которого ваши способности значительно снижаются.

В последнее время многие молодые женщины не торопятся заводить детей, хотя сначала «сделать карьеру», достичь прочного положения в профессиональной сфере. Конечно, быстрому продвижению по службе способствуют выдающиеся умственные способности. Но не все знают, что гормональные изменения, происходящие в организме женщины во время беременности и кормления грудью, как ни что иное способствует развитию мышления, улучшает память, повышает интеллектуальные

способности. Так что еще неизвестно, чем нужно заниматься раньше: создавать полноценную семью или продвигаться по служебной лестнице.

При изучении параграфа «**Лекарства**» предлагаем учителю воспользоваться материалом, подготовленным нашими учащимися во время работы над проектом «Твоя медицинская аптечка».

Наиболее ранние сведения о существовании специальных аптечных лабораторий, в которых приготавливались лекарства, относятся к странам Древнего мира – Китай, Египет, Рим. Слово «аптека» переводится с греческого как «кладовая», «склад». Считается, что первая в мире аптека была построена арабами в Багдаде в VIII в.

Развитие аптечного дела, и, следовательно, появление индивидуальной, личной аптечки, тесно связано с войнами и эпидемиями, которые бушевали в те давние времена. В состав первых аптечек входили в основном растительные препараты – травяные сборы, мох, кора деревьев. В то время в фармацевтике доминировал принцип: подобное лечится подобным. Он означал, что болезнь можно вылечить растениями, произрастающими в тех местах, где развивается недуг. Например, бытовало мнение, что лихорадку вызывают болотистые места, и потому в качестве лекарства против нее применяли отвар из листьев и коры ивы, произрастающей на болотистых почвах. Лишь спустя столетия химики выяснили, что лечебным действием ивовая кора обладает благодаря содержанию салициловой (о-гидроксибензойной) кислоты, которая впоследствии стала основой для синтеза одного из самых распространенных препаратов – аспирина (ацетилсалициловой кислоты).

Одними из самых первых лекарственных веществ животного происхождения стали карболовые кислоты, получаемые выпариванием мочи животных. Немного позже в медицинский обиход вошло великое изобретение китайцев – порох (смесь селитры, серы и угля), который, помимо своего прямого назначения, стали использовать как антисептик при обработке ран.

Главной задачей аптекарей вплоть до позднего средневековья был поиск эликсира жизни – философского камня, дарующего молодость и излечение от всех ран и недугов.

В XIX в. в состав домашней аптечки вошли новые препараты, которые сохранили свое значение и по сей день: перманганат калия $KMnO_4$ (применяется для обработки ран), нитроглицерин (средство для понижения артериального давления), нашатырный спирт $NH_3 \cdot H_2O$ (вещество, приводящее в чувство при обмороках), атропин (вещество успокаивающего действия, замедляющее жизненные процессы; впервые выделено из растения белена белая, от чего и произошло словосочетание «белены объелся»).

Загляните в домашнюю аптечку. Там должны содержаться должна содержать необходимые препараты общего пользования для лечения внезапных недомоганий, травм и несчастных случаев, а также лекарственных средств, назначенные членам семьи врачами. Аптечка дома, с правильным подбором препаратов, перевязочных средств и иных изделий медицинского назначения поможет избежать проблем со здоровьем. Примерный состав домашней аптечки приведен в таблице 4.

Таблица 4

Примерный перечень препаратов, материалов и инструментов общего пользования в домашней аптечке

1. Анальгин, №10 (или иной анальгетик)	1	14. Аммиака раствор	1
2. Ацетилсалициловая кислота, №10	1	15. Корвалол	1
3. Нитроглицерин, капс. №20	1	16. Экстракт валерианы №10	1
4. Валидол, №6	2	17. Перекись водорода 3%, 50 мл	1
5. Дротаверина гидрохлорид (но-шпа)	2	18. Нафтизин	1
6. Диазолин, таб.	1	19. Гель противоожоговый "АППОЛО", пакет 5 г	2
7. Уголь активированный, №10	2	20. Мазь ихтиоловая	1
8. Бинт стерильный 5м x 10 см	1	21. Лейкопластырь бактерицидный 2,3см x 7,2см	10
9. Бинт нестерильный 5м x 10 см	1	22. Лейкопластырь 1 см x 250 см	1
10. Бинт нестерильный 5м x 5 см	2	23. Настойка иода 5%, 30 мл	1
11. Бинт эластичный трубчатый №№ 1, 3, 6	по 1	24. Сульфацил натрия, 5 мл	1
12. Вата 50г	1	25. Жгут кровоостанавливающий	1
13. Бриллиантовой зелени раствор	1	26. Термометр	1
		27. Ножницы тупоконечные	1
		28. Инструкция	

Рекомендуется за неделю до урока, посвященного лекарствам, попросить учащихся подготовить небольшие сообщения по назначению того или иного препарата, способу его применения, дозировке, возможных последствиях неправильного использования. Следует научить ребят правильному обращению с кровоостанавливающим жгутом, ртутным термометром.

Можно отдельно остановиться на особенностях комплектации автомобильной аптечки. Она, как и огнетушитель, является необходимым и важным средством защиты в экстренной ситуации на дороге. Многие не уделяют аптечке должного внимания, не следят за сроком годности препаратов и наличием необходимых вещей в ней. Это все может печально сказаться в ситуации, когда каждая секунда будет на вес золота. Понятно, что автомобильная аптечка не сравнится с машиной скорой помощи, однако до ее приезда нужно оказать максимальную помощь пострадавшему.

В отличие от аптечки домашней, в автомобильной должны находиться:

1. портативный гипотермический (охлаждающий) пакет-контейнер;
2. атрауматическая повязка МАГ с диоксидином или нитратом серебра для перевязки грязных ран;
3. устройство для проведения искусственного дыхания «рот-в-рот»;
4. раствор аммиака (нашатырный спирт).