

С. Г. Мельникова,
учитель химии высшей категории
М. П. Третьяк,
учитель биологии первой категории

Спирты и фенолы: за и против

Нужны ли современным старшеклассникам навыки исследования? Исчерпывающим ответом на этот вопрос могут стать слова лауреата Нобелевской премии Ж.А.Алферова: «Для всякой уважающей себя страны есть... три привилегированные статьи. На первое место я ставлю здравоохранение, потому что прежде всего человек должен быть физически здоров. На второе место — образование, потому что необразованному человеку не то что в XXI веке, но и в прошлом веке делать было нечего. И на третье место я поставлю науку, потому что именно наука определяет будущее человечества.»

На уроке–исследовании реализуется один из принципов холистического образования: «Нет ничего правильного или неправильного, существуют только различные точки зрения». Каждый из участников имеет возможность выбирать путь исследования, защищать свою точку зрения, учиться быть терпимым к мнению других.

В процессе разработки сценария урока на тему «Спирты и фенолы: за и против» возникла необходимость решения задачи: уделить особое внимание проблеме физиологического действия спиртов на организм молодого человека. Произошла интеграция химии и биологии.

Анализ урока показал, что взаимопроникновение двух дисциплин:

- 1) способствует развитию научного стиля мышления учащихся;
- 2) даёт возможность широкого применения учащимися естественнонаучного метода познания;
- 3) формирует комплексный подход к учебным предметам, единый с точки зрения естественных наук взгляд на ту или иную проблему, отражающую объективные связи в окружающем мире;
- 4) повышает качество знаний учащихся;
- 5) повышает и развивает интерес учащихся к предметам естественно-научных дисциплин.

Тема Спирты и фенолы: за и против

Цель урока: создание условий для реализации «холистического» принципа образования в лицейском педагогическом пространстве при изучении свойств спиртов и фенолов

Задачи:

- 1) Повторить и обобщить знания учащихся о спиртах и фенолах;
- 2) Выявить причины токсичности этанола и фенола; рассмотреть действие спирта на клетки, органы и системы органов
- 3) Использовать опыты со спиртом, печенью для реализации межпредметных связей и для развития познавательного интереса учащихся;

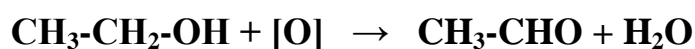
- 4) Воспитывать у учащихся самостоятельность мышления, собранность, культуру речи и умение работать в группе;
- 5) Создать условия для развития логического мышления, умения анализировать, делать выводы;
- 6) Уделить особое внимание проблеме физиологического действия спиртов на организм молодого человека.

Тип урока: урок применения знаний

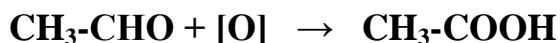
Методы и приемы: индивидуальная, групповая, фронтальная работа; по характеру познавательной деятельности учащихся и учителя: частично-поисковый и исследовательский метод.

Ход урока

1. **Организационный момент** (цель: создание доброжелательной атмосферы в классе)
2. **Актуализация** (цель: формирование познавательного интереса) (на столах пробирка с C₂H₅OH). На пробирке : $X + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ (проводим эксперимент: **"Окисление этанола раствором перманганата калия"**). Первичные спирты легко окисляются раствором перманганата калия. В пробирку с этиловым спиртом прильем немного подкисленного раствора перманганата калия. Осторожно подогреем пробирку. Раствор постепенно обесцвечивается. В данных условиях этиловый спирт окисляется, превращаясь в уксусный альдегид.



В присутствии перманганата калия уксусный альдегид легко окисляется до уксусной кислоты.



Оборудование: пробирки, штатив для пробирок, KMnO₄, H₂SO₄, C₂H₅OH .

Правила безопасного поведения: Соблюдать правила работы с огнеопасными жидкостями и нагревательными приборами.

Учитель химии:

«Что вам первое приходит на ум когда произносится слово «спирт»? (ребята отвечают)

Историческая справка:

В глубокой древности познакомился человек с необычным веселящим действием некоторых напитков. Самое обычное молоко, мед, соки плодов, постояв на солнце, меняли не только свой внешний вид, вкус, но приобретали способность возбуждать, вселять ощущение легкости, беззаботности, благополучия. Но сразу люди заметили, что на следующий день человек расплачивался головной болью, разбитостью, дурным настроением. Разумеется, наши далекие предки и догадываться не могли, какого страшного врага они приобрели. К сожалению, печальные последствия употребления спиртного привлекали к себе меньше внимания, чем улучшения настроения, сопутствующее употреблению алкоголя. Понять враг или друг спирт людям - главная задача.

Об опьяняющих свойствах спиртных напитков люди узнали не менее чем за 8000 лет до нашей эры – с появлением керамической посуды, давшей

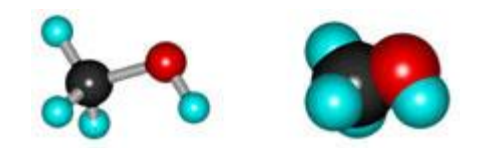
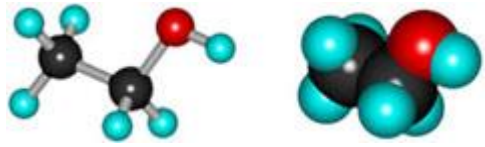
возможность изготовления алкогольных напитков из мёда, плодовых соков и дикорастущего винограда. Известный путешественник, Н.Н.Миклухо-Маклай наблюдал папуасов Новой Гвинеи, не умевших ещё добывать огонь, но знавших уже приёмы приготовления хмельных напитков.

Ребята выполняют входной тест по теме «Спирты» (см. Приложение 1)

3. Операционно-познавательный этап (цель:обеспечение активной познавательной деятельности учащихся для достижения цели урока)

▪ Классификация спиртов

Спирты - соединения алифатического ряда, содержащие одну или несколько гидроксильных групп. Общая формула спиртов с одной гидроксигруппой **R–ОН**.

Простейшие спирты		
Название	Формула	Модели
Метиловый спирт (метанол)	CH₃-ОН	
Этиловый спирт (этанол)	CH₃CH₂-ОН	

Спирты классифицируют по различным структурным признакам.

- По числу гидроксильных групп спирты подразделяются на
 - о **одноатомные** (одна группа -ОН),
 - о **многоатомные** (две и более групп -ОН).

Современное название многоатомных спиртов - **полиолы** (диолы, триолы и т.д). Примеры:

- о двухатомный спирт – этиленгликоль (этандиол)
НО–СН₂–СН₂–ОН
- о трехатомный спирт – глицерин (пропантриол-1,2,3)
НО–СН₂–СН(ОН)–СН₂–ОН

Двухатомные спирты с двумя ОН-группами при одном и том же атоме углерода R–СН(ОН)₂ неустойчивы и, отщепляя воду, сразу же превращаются в альдегиды R–СН=О. Спирты R–С(ОН)₃ не существуют.

- В зависимости от того, с каким атомом углерода (первичным, вторичным или третичным) связана гидроксигруппа, различают спирты
 - о **первичные** R–СН₂–ОН,
 - о **вторичные** R₂СН–ОН,
 - о **третичные** R₃С–ОН.

Например:

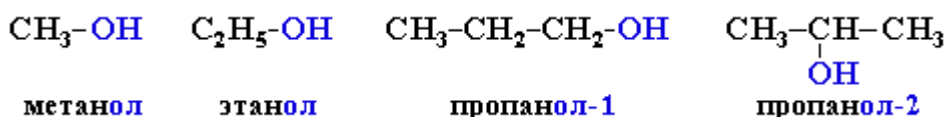


В многоатомных спиртах различают первично-, вторично- и третичноспиртовые группы. Например, молекула трехатомного спирта глицерина содержит две первичноспиртовые ($\text{HO}-\text{CH}_2-$) и одну вторичноспиртовую ($-\text{CH}(\text{OH})-$) группы.

3. По строению радикалов, связанных с атомом кислорода, спирты подразделяются на
- **предельные**, или алканолаы (например, $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{OH}$)
 - **непредельные**, или алкенолаы ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH}$)
 - **ароматические** ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-\text{OH}$).

▪ Номенклатура

Систематические названия даются по названию углеводорода с добавлением суффикса **-ол** и цифры, указывающей положение гидроксигруппы (если это необходимо). Например:



Нумерация ведется от ближайшего к OH -группе конца цепи.

Цифра, отражающая местоположение OH -группы, в русском языке обычно ставится после суффикса "ол". Это разгружает словесную часть названия от цифр (например, 2-метилбутанол-1). В англоязычной литературе цифру ставят перед названием главной цепи: 2-метил-1-бутанол. Правила IUPAC разрешают учитывать особенности национального языка.

(Ребята выполняют задание по составлению структурных формул изомерных спиртов состава $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$)

▪ Физические свойства

Вопрос: Почему температура кипения спиртов намного выше, чем соответствующих углеводородов?

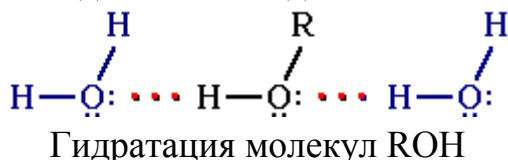
Следствием полярности связи O–H и наличия неподеленных пар электронов на атоме кислорода является способность гидроксисоединений к образованию **водородных связей**



Это объясняет, почему даже низшие спирты - жидкости с относительно высокой температурой кипения (т.кип. метанола +64,5⁰С). При переходе от одноатомных к многоатомным спиртам или фенолам температуры кипения и плавления резко возрастают.

Название	Формула	Т. пл., °С	Т. кип., °С
Метанол	CH ₃ OH	-98	64,5
Этанол	CH ₃ CH ₂ OH	-114	78,4
Этиленгликоль	HOCH ₂ CH ₂ OH	-12	197
Глицерин	HOCH ₂ CH(OH)CH ₂ OH	17	290
Фенол	C ₆ H ₅ OH	43	182

Образование водородных связей с молекулами воды способствует растворимости гидроксисоединений в воде:



Способность растворяться в воде уменьшается с увеличением углеводородного радикала и от многоатомных гидроксисоединений к одноатомным. Метанол, этанол, пропанол, изопропанол, этиленгликоль и глицерин смешиваются с водой в любых соотношениях. Растворимость фенола в воде ограничена

- Химические свойства спиртов (выполнение эксперимента)

Групповая работа

Задание №1 : Провести реакцию окисления этилового спирта хромовой смесью.

Реактивы: растворы H₂SO₄ , K₂Cr₂O₇; C₂H₅OH.

Ход опыта:

В пробирке смешайте 2 мл 5%-ного раствора дихромата калия (K₂Cr₂O₇), 1мл 20%-ного раствора серной кислоты и 0,5 мл этилового спирта. Отметьте цвет раствора. Осторожно нагрейте смесь на пламени спиртовки до начала изменения цвета. При этом ощущается характерный запах уксусного альдегида, образующегося в результате реакции.

Ответить на вопросы:

1. Почему цвет раствора меняется с оранжевого до синевато-зелёного?
2. Написать уравнение реакции окисления этилового спирта.
3. Можно ли заменить серную кислоту в данной реакции на соляную?

Задание №2 : Провести реакцию окисления этилового спирта оксидом меди (II)

Реактивы: медная проволока, C_2H_5OH

Ход опыта:

1. Налейте в пробирку примерно 1 см^3 этанола и поставьте её в штатив.
2. Накалите в пламени спиртовки конец медной проволоки (как можно меньшего диаметра), чтобы медь покрылась чёрным налётом, и опустите проволоку в пробирку с этанолом.
3. Повторите несколько раз операцию прокаливания и внесения её в пробирку со спиртом. Обратите при этом на запах образующегося вещества.

Правила безопасного поведения: Соблюдать правила работы с огнеопасными жидкостями и нагревательными приборами.

Написать уравнение реакции окисления этилового спирта.

Обсуждаем результаты эксперимента.

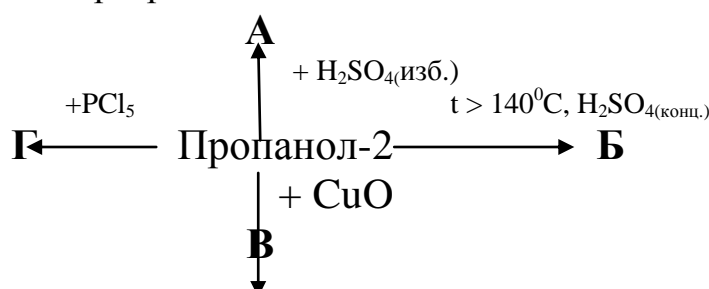
▪ **Физкультминутка**

Фронтально: блиц-опрос

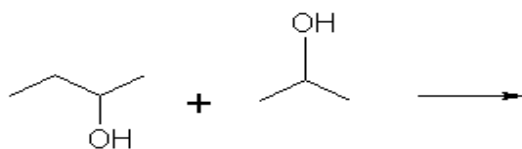
- Гомологи- это....
- Изомеры- это...
- В состав спиртов входит радикал и
- Этан-газ, а этанол-...
- Общая формула спиртов....
- Изомерия спиртов зависит от строения углеродного скелета и ...
- Межклассовые изомеры одноатомных спиртов....
- Сильнейшим ядом среди спиртов является...
- Окисление оксидом меди(II) первичного спирта приводит к образованию...
- Окисление оксидом меди(II) вторичного спирта приводит к образованию...
- Какие спирты образуются в результате гидратации следующих веществ: этена, бутена-2.
- Почему нельзя физическими методами получить 100%-ный этанол из его водного раствора?

Ребятам предлагается написать уравнения реакций, при помощи которых возможны следующие превращения:

1)

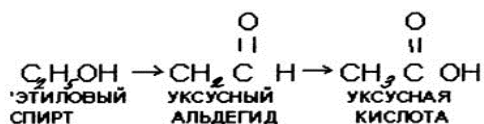


2) 3-метилбутанол-2 $t > 140\text{ C}$???



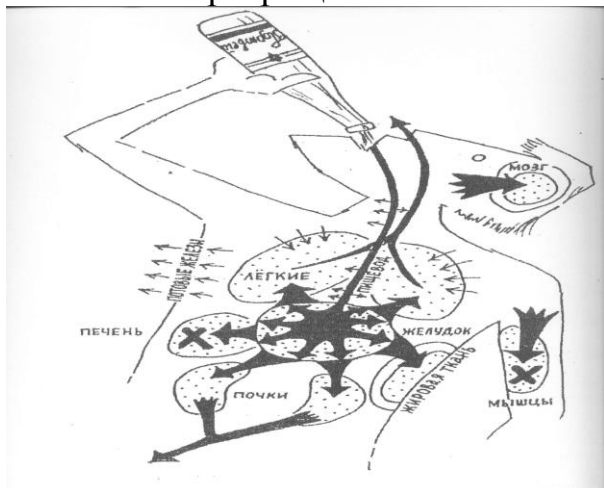
Физкультминутка

Учитель химии: Большинство алкогольных напитков получают в результате брожения глюкозы (см. схему). Этанол (этиловый, или винный, спирт) C_2H_5OH - основной компонент любого алкогольного напитка: от пива до коньяка или виски. Его свойства связаны со строением его молекулы. За счет полярной гидроксогруппы (ОН) этанол растворяется в воде или водных растворах, а за счет неполярной этильной группы - в органических веществах. Человеческий организм оказывается беззащитным против этанола.



Учитель биологии :

«Человек вгоняет в рот врага, который берет его ум, а потом сам с радостью и весельем превращается в животное» Шекспир



У каждой группы набор необходимых реактивов и оборудования, а также карточки с заданиями. Ребята выполняют задания в группах, готовят ответы

на вопросы, используя заранее проработанный материал и справочные таблицы. Свой ответ подтверждают результатами лабораторных опытов.

Группа 1. Воздействие спирта на пищеварительную систему (*денатурация мышечных белковых волокон под воздействием спирта*)

- Опыт. Опустите по кусочку мяса в крепкие растворы этанола и этанола с поваренной солью. Что произойдёт с мясом через 5 мин?
- Почему употребление солёных чипсов, сухариков и прочего в пищу вместе с алкоголем вызывает обострение заболеваний органов системы пищеварения? Ответ обоснуйте, используя результаты опыта.
- Какие заболевания пищеварительной системы и почему возникают при потреблении алкоголя? Запишите на доске.

Группа 2. Воздействие на печень (*реакции окисления спирта под действием ферментов*)

- Опыт: опустите кусочек куриной печени в спирт. Понаблюдайте за изменениями в течение 3–4 минут.
- Какие химические превращения вызывают такие изменения в печени? Запишите уравнения реакций на доске. Почему спирт «согревает»?
- Какие проблемы с печенью могут возникнуть у человека после выпитой порции – другой спиртного? Ответ запишите на доске.

Здесь важно, чтобы ученики поняли, что в организме не просто происходит окисление этанола в уксусный альдегид, а затем в уксусную кислоту и конечное образование CO_2 и H_2O с выделением энергии. В результате образуется вещество (альдегид), которое в несколько раз более ядовито, чем сам спирт! Покажите каждому, какими стали кусочки куриной печени, обратите внимание на идентичность процессов в печени человека. Результат именно этого опыта являются одним из самых веских аргументов о вреде алкоголя.

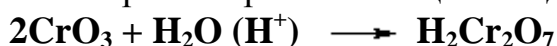
Группа 3. Воздействие на сердце (*действие на сердечную мышцу, кровеносные сосуды*)

- Опыт: в пробирку налить 2 мл H_2SO_4 , дихромата калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, добавить столько же этанола. Обратите внимание на запах продукта реакции окисления этанола. Данная реакция используется ГИБДД для экспресс – анализа на трезвость.
- Объясните, как алкоголь поступает в выдыхаемый человеком воздух. Для ответа используйте схему кровообращения.
- Почему сердце подвергается неоднократной алкогольной атаке даже после однократного применения спиртного? Какие опасности для сердца таит алкоголь?

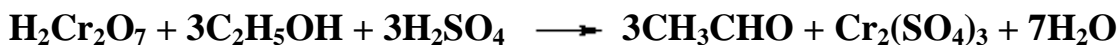
Учителя химии и биологии предлагают посмотреть видеофрагмент:

Видеоопыт "Окисление этанола (тест на алкоголь)". Реакцию окисления спиртов сильными окислителями используют для установления факта алкогольного опьянения.

Приготовим трубку, в которую будем подавать воздух с парами этанола (для определения алкоголя). Для этого разотрём в ступке хромовый ангидрид (оксид хрома (VI)) с небольшим количеством серной кислоты. Получается паста красно-оранжевого цвета – двуххромовая кислота:



Нанесем пасту полоской на внутреннюю часть трубки. Трубку соединим с прибором, подающим смесь воздуха с парами этилового спирта. Через некоторое время красная полоса в трубке зеленеет. Спирт окисляется в уксусный альдегид, а окислитель оксид хрома превращается в сульфат хрома (III), имеющий зеленую окраску.



Группа 4. Воздействие на нервную систему (*растворимость спиртов в жирах и в воде, образование водородных связей спирта в клетках и межклеточном пространстве*)

- Опыт: нанесите по капле масла на 2 предметных стекла. Протрите одно из них ватой, смоченной в воде, а другое – ватой, смоченной в спирте. Сравните. Каким свойством обладает спирт в отличие от воды. Почему спирт легко и быстро распространяется по организму?
- Поясните, почему основной мишенью алкоголя после распространения в организме является головной мозг? Каковы последствия?

Здесь важно показать, что даже разовое употребление алкоголя вызывает закупорку мелких сосудов, ведущих к нервным клеткам, из-за растворения жировой оболочки эритроцитов крови и последующего образования минимум сгустков эритроцитов, а максимум – тромбов. В результате некоторые клетки головного мозга погибают.

Группа 5. Воздействие на репродуктивную систему (*денатурация белка, мутационное воздействие спирта*).

- Как влияет алкоголь на эндокринную систему, а через неё и на половую сферу?
- опыт: протоплазма половых клеток содержит белок. Добавьте к раствору альбумина (куриного белка) этанола. Что наблюдаете?
- Яйцеклетки закладываются у девочек ещё в утробе матери. Используя результаты опыта, поясните, какими могут быть последствия употребления беременной женщиной алкогольных напитков. Почему раньше на Руси молодоженам запрещалось употреблять спиртные напитки?

(Группы могут отвечать в любой последовательности).

Затем выстраиваем схему: **«Путь действия спирта на организм»**

**Пищеварительная система —>печень —> сердечно сосудистая система —
—>цнс —> эндокринная система —>репродуктивная система +
соответствующие заболевания**

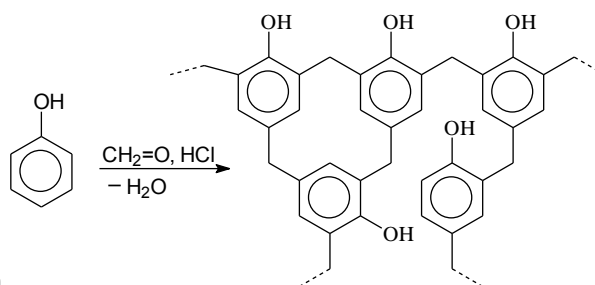
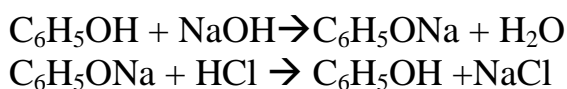
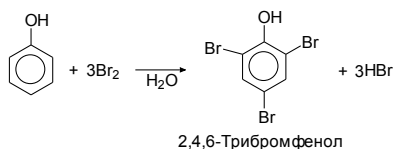
Ребята сами приходят к выводу:

Жизнь прекрасна и удивительна, и, к сожалению, коротка настолько, что не стоит пропускать ее прекрасные мгновенья, смотря на все вокруг мутным взглядом.....

Учитель химии: гидроксогруппу содержат в своём составе не только спирты, но и фенолы.

Фенол ядовит. Вызывает нарушение функций нервной системы. Пыль, пары и раствор фенола раздражают слизистые оболочки глаз, дыхательных путей, кожу (ПДК 5 мг/м³, в водоёмах 0,001 мг/л).

Попадая в организм, Фенол очень быстро всасывается даже через неповрежденные участки кожи и уже через несколько минут начинает воздействовать на ткани головного мозга. Сначала возникает кратковременное возбуждение, а потом и паралич дыхательного центра. Даже при воздействии минимальных доз фенола наблюдается чихание, кашель, головная боль, головокружение, бледность, тошнота, упадок сил. Предлагается вспомнить химические свойства фенола:



Фенолформальдегидная смола

Учитель биологии: соединения фенола имеют биологическую роль (предлагает ученикам поделиться своими знаниями в этой области)

(Раствор фенола используют в качестве дезинфицирующего средства (карболовая кислота). Двухатомные фенолы – пирокатехин, резорцин, а также гидрохинон (пара-дигидроксибензол) применяют как антисептики (антибактериальные обеззараживающие вещества), вводят в состав дубителей для кожи и меха, как стабилизаторы смазочных масел и резины, а также для обработки фотоматериалов и как реагенты в аналитической химии. Действующее вещество Орасепта фенол 1,4 %;

Орасепт применяется:

- в оториноларингологии при лечении воспалительных процессов в глотке (тонзиллитов, фарингитов);
- в стоматологии: при лечении микробных и вирусных стоматитов;
- при гингивите, парадонтитах, ожогах и механических повреждениях слизистой оболочки рта во время стоматологических процедур.

Учитель химии: В виде отдельных соединений фенолы используются ограниченно, зато их различные производные применяют широко. Фенолы служат исходными соединениями для получения разнообразных полимерных продуктов – феноло-альдегидных смол, полиамидов, полиэпоксидов. На основе фенолов получают многочисленные лекарственные препараты,

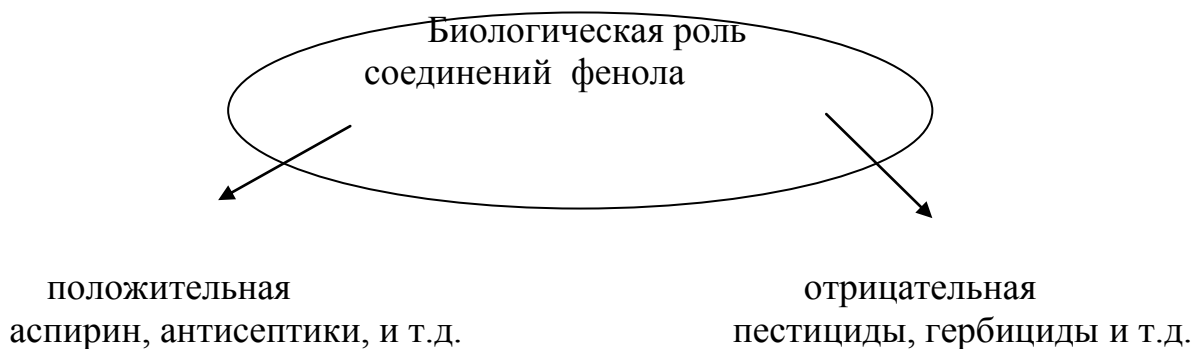
например, аспирин, салол, фенолфталеин, кроме того, красители, парфюмерные продукты, пластификаторы для полимеров и средства защиты растений.

Мировое потребление фенола имеет следующую структуру:

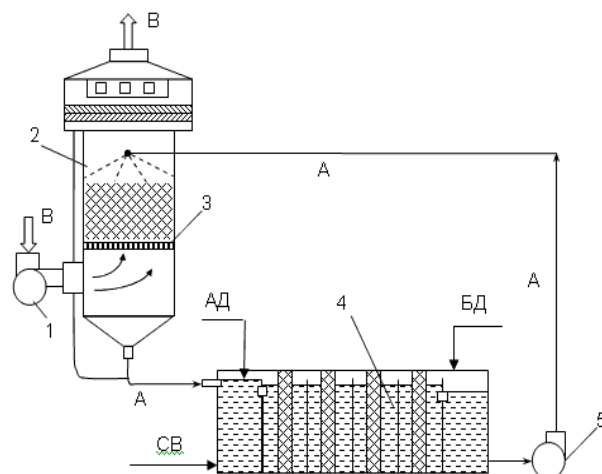
- 44% фенола расходуется на производство бисфенола А, который, в свою очередь, используется для производства поликарбона и эпоксидных смол;
- 30% фенола расходуется на производство фенолформальдегидных смол;
- 12% фенола гидрированием превращается в циклогексанол, используемый для получения искусственных волокон – нейлона и капрона;
- остальные 14% расходуются на другие нужды, в том числе на производство антиоксидантов (ионол), неионогенных ПАВ – полиоксиэтилированных алкилфенолов (неонолы), других фенолов (крезолов), лекарственных препаратов (аспирин), антисептиков (ксероформа) и пестицидов.
- 1,4% фенола применяется в медицине (орасепт), как обезболивающее и антисептическое средство (слайд презентации).

Ребята проводят демонстрационный эксперимент: качественное определение наличия следов фенола в аспирине, парацетамоле и цитрамоне путём добавления раствора $FeCl_3$

Учителя предлагают на магнитной доске расположить таблички с надписями производных фенола в 2 ряда (положительный(+)) и отрицательный(-)):



Беседа с ребятами об абсорбционном улавливании с последующей биологической регенирацией загрязнённого раствора (теоретический материал предварительно ребята получают в электронном виде)



1 – вентилятор; 2 – абсорбер; 3 – массообменная решетка; 4 – биореактор; 5 – насос; А – абсорбент; В – вентиляционный воздух; АД – абсорбционные добавки; БД – биогенные добавки; СВ – сжатый воздух.

Рисунок 1. Технологическая схема АБХУ.

4. Контрольно-коррекционный этап (цель: контроль и коррекция результатов учебной деятельности)

Учитель химии организует выполнение теста, помогающий осознать собственный уровень усвоения материала. (приложение 2)

5. Рефлексивный этап (цель: осознание ребятами результативности своей деятельности и создание ситуации успеха)

Учитель: Мы только часть огромной Вселенной. И развиваемся мы вместе с нашим миром. Развитие наше зависит в полной мере от того, насколько мы сумеем соединить в себе несоединимое. Т.е. достичь гармонии с собой и окружающим миром.

Ребятам предлагается высказать свою точку зрения по применению и использованию фенола и его соединений, а также спиртов. Все свои доводы ЗА и ПРОТИВ взвесить на чаше весов.

Домашнее задание: повторить химические свойства спиртов и фенола, подготовиться к контрольной работе.

Приложение 1.

Входной контроль по теме «Спирты»

Состав, классификация и изомерия спиртов

1. К предельным одноатомным спиртам относится

- | | |
|--------------------------------|---------------------------|
| 1) 2 – фенилпропанол – 2 | 2) бутандиол – 2,3 |
| 3) 2 – метилбутен – 3 – ол – 1 | 4) 2,3 – диметилбутанол-2 |

2. Общая формула гомологического ряда предельных одноатомных спиртов

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1) $C_nH_{2n-1}(OH)$ | 2) $C_nH_{2n}(OH)_2$ |
| 3) $C_nH_{2n+1}(OH)_2$ | 4) $C_nH_{2n+1}OH$ |

3. Первичными называются спирты, содержащие

- 1) гидроксильную группу и двойную связь у одного атома углерода
- 2) только одну гидроксильную группу
- 3) гидроксильную группу у вторичного атома углерода

- 4) гидроксильную группу у первичного атома углерода
- 4.Изомерами являются: а) бутанол-1; б) этандиол-1,2; в) 2-метилпропанол-1; г) пропандиол-1,3.
- 1) а , б 2) а , в 3) б , в 4) б , г
- 5.Аномально высокие температуры кипения спиртов обусловлены
- 1) высокими молекулярными массами
2) межмолекулярными водородными связями
3) низкими молекулярными массами
4) большим числом атомов водорода в молекуле
- 6.К ароматическим одноатомным спиртам относится
- 1) 2 – фенилпропанол – 2 2) бутандиол – 2,3
3) 2 – метилбутен – 3 – ол – 1 4) 2,3 – диметилбутанол-2
7. Общая формула гомологического ряда предельных двухатомных спиртов
- 1) $C_nH_{2n-1}(OH)$ 2) $C_nH_{2n}(OH)_2$
3) $C_nH_{2n+1}(OH)_2$ 4) $C_nH_{2n+1}OH$
8. Вторичными называются спирты, содержащие
- 1) гидроксильную группу и двойную связь у одного атома углерода
2) две гидроксильные группы у второго атома углерода
3) гидроксильную группу у вторичного атома углерода
4) два атома углерода
9. Гомологами являются: а) бутанол-1; б) этандиол-1,2; в) 2-метилпропанол-1; г) пропандиол-1,3.

- 1) а , б 2) а , в 3) б , в 4) б , г

10. С увеличением длины углеводородного радикала растворимость предельных одноатомных спиртов в воде

- 1) увеличивается
2) сначала повышается, потом понижается
3) уменьшается
4) не изменяется

Приложение 2.

Спирты. Фенолы.

Вариант -1

A1. При нитровании глицерина получается вещество, относящееся к классу:

- 1) простых эфиров 3) альдегидов
2) солей 4) сложных эфиров

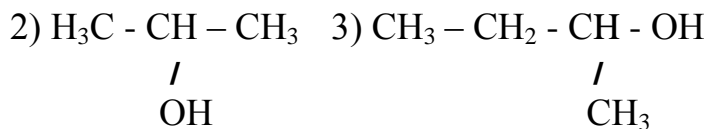
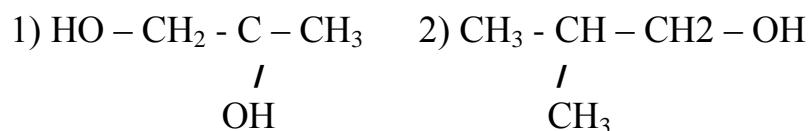
A2. В результате реакции поликонденсации образуется:

- 1) поливинилхлорид 3) натуральный каучук
2) фенолформальдегидная смола 4) полиэтилен

A3. 2 -метилпропен - 2 получают внутримолекулярной дегидратацией вещества:



/



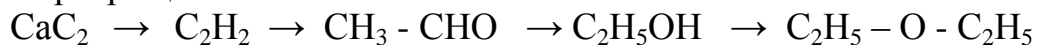
A4. Этанол не взаимодействует с:

- 1) NaOH 3) HCl
2) Na 4) O₂

A5. При взаимодействии фенола с концентрированной азотной кислотой образуется:

- а) 3, 5 -- динитрофенол в) 3, 4 -- динитрофенол
б) 3, 4, 5 - тринитрофенол г) 2, 4, 6, - тринитрофенол

B1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращение:



B2. Определите массу этилового эфира уксусной кислоты, который можно получить взаимодействием 18г уксусной кислоты с 0,4 моль этанола.

B3. Вещество состава C₈H₁₀O реагирует с натрием и гидроксидом натрия, а под действием бромной воды превращается в вещество состава C₈H₇Br₃O. Назовите это вещество, приведите уравнения перечисленных реакций

