

Разбор заданий пригласительного этапа ВсОШ по химии

для 10 класса

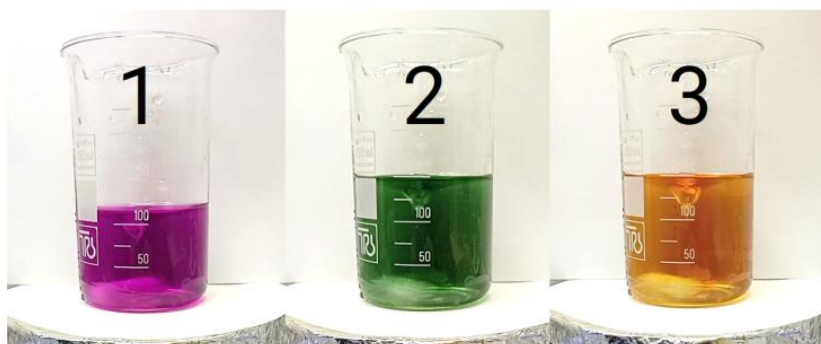
2022/23 учебный год

Максимальное количество баллов — 50

Задание № 1

Условие:

К розовому раствору вещества А (1) прибавили бесцветный раствор Б, при этом получили раствор зелёного цвета (2). Через несколько минут содержимое стакана приобрело жёлто-бурую окраску (3).



Условие:

Образованием какого вещества обусловлена конечная окраска? Запишите молярную массу этого вещества. Ответ выразите в г/моль, округлите до десятых.

Ответ: 86.9

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите степень окисления элемента-окислителя в составе вещества А.

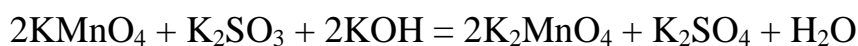
Ответ: +7

Точное совпадение ответа — 1 балл

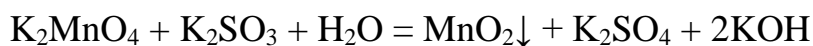
Максимальный балл за задание — 3 балла

Решение.

Изменение окраски розовая → зелёная характерно для восстановления перманганат-иона в щёлочной среде до манганат-иона, например:



Далее манганат-ион восстанавливается до диоксида марганца (бурый осадок):



Параллельно может протекать диспропорционирование манганат-иона, в ходе которого также образуется диоксид марганца:



Молярная масса диоксида марганца — 86.9 г/моль.

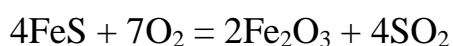
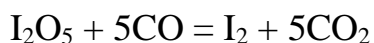
Степень окисления марганца в перманганат-ионе — +7.

Задание № 2.1

Условие:

Восстановите левые части уравнений следующих реакций.

Ответ:



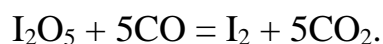
По 1.5 балла за каждый верный ответ

Максимальный балл за задание — 6 баллов

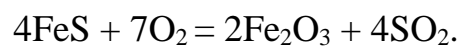
Решение.

А) В первую реакцию, скорее всего, вступают вода и бинарное соединение калия с кислородом. Молекул воды, очевидно, две (проверяем по количеству атомов водорода в правой части), тогда в составе соединения калия присутствует $(2 + 2 + 2 - 2)/2 = 2$ атома кислорода. Искомое соединение — KO_2 , реакция: $2\text{KO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2$

Б) Углекислый газ может образоваться либо из углерода — простого вещества, либо из угарного газа. Скорее всего, речь идет о восстановлении оксида иода угарным газом (при восстановлении углеродом последний берет в большом избытке, тогда продуктом был бы угарный газ). Тогда уравнение реакции:



В) По-видимому, рассматривается реакция окисления кислородом бинарного соединения железа с серой. Возможно два варианта: $\text{FeS} + \text{O}_2$ или $\text{FeS}_2 + \text{O}_2$. Коэффициенты в правой части указывают на реакцию:



Г) Судя по правой части уравнения реакции, рассматривается взаимодействие хлорида аммония либо с оксидом, либо с гидроксидом кальция. Анализируя два варианта, получаем:

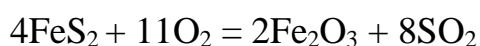
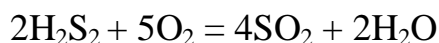


Задание № 2.2

Условие:

Восстановите левые части уравнений следующих реакций.

Ответ:



По 1.5 балла за каждый верный ответ

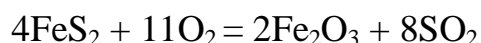
Максимальный балл за задание — 6 баллов

Решение.

А) В первой реакции зашифровано горение в кислороде бинарного соединения серы с водородом. Молекул кислорода, очевидно, пять (проверяем по количеству атомов кислорода в правой части), тогда в составе соединения серы присутствует по 2 атома серы и водорода. Искомое соединение — дисульфид, H_2S_2 (пирит, FeS_2 — соль именно этой кислоты). Реакция: $2\text{H}_2\text{S}_2 + 5\text{O}_2 = 4\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Б) Решение по аналогии с заданием № 2.1

В) По-видимому, рассматривается реакция окисления кислородом бинарного соединения железа с серой. Возможно два варианта: $\text{FeS} + \text{O}_2$ или $\text{FeS}_2 + \text{O}_2$. Коэффициенты в правой части указывают на реакцию:





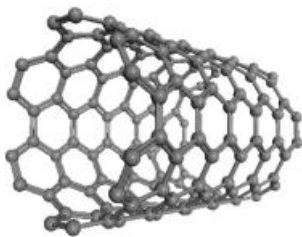

Г) Судя по правой части уравнения реакции, рассматривается взаимодействие нитрата аммония либо с оксидом, либо с гидроксидом бария. Анализируя два варианта, получаем:



Задание № 3.1

Общее условие:

С помощью картинок зашифрована формула некоторого химического соединения. Рисунки соответствуют составляющим его элементам, а числа показывают процентное содержание (по массе) этих элементов в зашифрованном соединении. Известно, что это соединение содержится в воде из природных источников.

			
24.72 %	59.22 %	14.82 %	1.25 %

Условие:

Запишите название этого вещества.

Ответ: Гидрокарбонат кальция

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какая характеристика воды из природных источников определяется содержанием данного вещества?

Ответ: Жёсткость / Временная жёсткость

Точное совпадение ответа — 1 балл

Максимальный балл за задание — 3 балла

Решение.

Если проанализировать качественный состав данного вещества, можно предположить наличие в его составе следующих элементов:

Зуб — кальций.

Коктейль с пузырьками газа — кислородный коктейль — кислород.

Нанотрубка — аллотропная модификация углерода — углерод.

Огненный шар — это звезда. Основной элемент, из которого состоит большинство звезд — это водород.

На последнее указывает и малая массовая доля этого элемента в соединении.

Пусть в состав формульной единицы искомого вещества входит 1 атом водорода. Тогда количество атомов углерода составит: $14.82/(1.25 \cdot 12) = 1$.

Количество атомов кислорода: $59.22/(1.25 \cdot 16) = 3$.

Масса ещё одного элемента, приходящаяся на один атом водорода, составит: $24.72/1.25 = 20$.

Поскольку неон, очевидно, не удовлетворяет условию, удвоим все величины. Тогда неизвестный элемент — кальций. Соединение — $\text{CaH}_2\text{C}_2\text{O}_6$, то есть $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, гидрокарбонат кальция. Содержание этой соли является одним из факторов, определяющих временную жёсткость воды.

Задание № 4.1

Условие:

Какую массу горькой (английской) соли $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ надо растворить в 100 мл воды, чтобы получить раствор с массовой долей кислорода 85.0 %? Ответ выразите в граммах, округлите до десятых. При проведении расчётов атомные массы элементов округляйте до десятых.

Ответ: [27.9; 29.3]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Обозначим количество вещества растворяемого кристаллогидрата (к/г) за x .

Тогда масса кристаллогидрата составит: $m(\text{к/г}) = 246.5x$

$$m(\text{р-ра}) = 100 + 246.5x$$

$$m(\text{O}) = 100 \cdot 16/18 + 11x \cdot 16$$

$$w(\text{O}) = (88.9 + 176x)/(100 + 246.5x) = 0.85$$

$$x = 0.116 \text{ моль}; m(\text{к/г}) = 246.5x = 28.7 \text{ г.}$$

Задание № 4.2

Условие:

Какую массу железного купороса $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ надо растворить в 100 мл воды, чтобы получить раствор с массовой долей кислорода 83.0 %? Ответ выразите в граммах, округлите до десятых. При проведении расчётов атомные массы элементов округляйте до десятых.

Ответ: [29.5; 30.3]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Обозначим количество вещества растворяемого кристаллогидрата (к/г) за x .

Тогда масса кристаллогидрата составит: $m(\text{к/г}) = 278.0x$

$$m(\text{р-ра}) = 100 + 278.0x$$

$$m(\text{O}) = 100 \cdot 16/18 + 11x \cdot 16$$

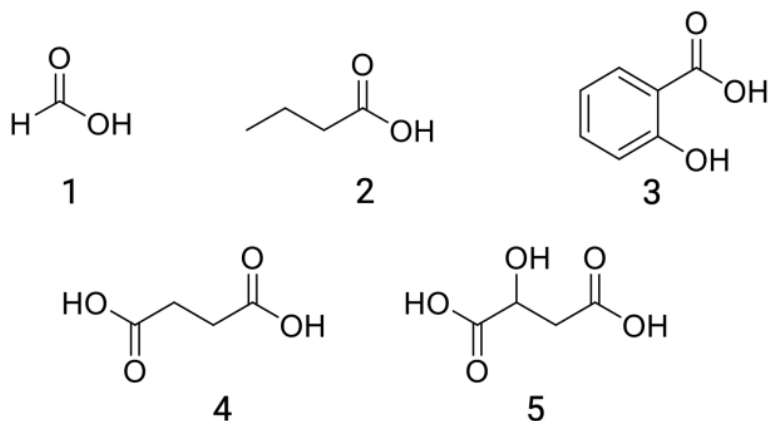
$$w(\text{O}) = (88.9 + 176x)/(100 + 278.0x) = 0.83$$

$$x = 0.108 \text{ моль; } m(\text{к/г}) = 278.0x = 30.0 \text{ г}$$





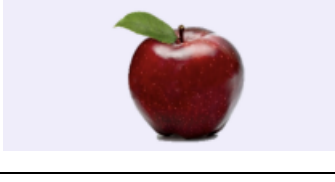
Задание № 5.1

Условие:

Карбоновые кислоты широко представлены в природе. Установите соответствие между структурными формулами карбоновых кислот и объектами, от которых происходят их названия.



Ответ:

1	
2	
3	
4	
5	

По 1 баллу за каждую верную пару

Условие:

Выберите номер кислоты, которая может реагировать с аммиачным раствором оксида серебра с образованием серебряного зеркала:

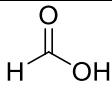
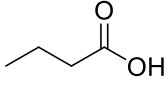
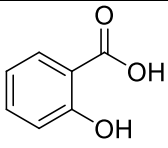
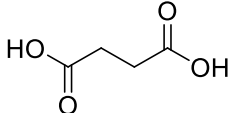
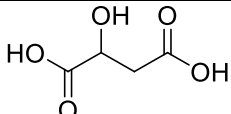
Ответ:

- 1
 2
 3
 4
 5

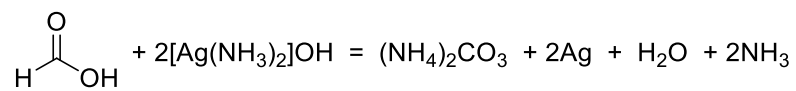
Точное совпадение ответа — 1 балл

Максимальный балл за задание — 6 баллов

Решение.

	Это муравьиная кислота (соли — формиаты). Она была выделена в XVII веке из муравьёв.
	Это масляная кислота (соли и эфиры — бутираты). Она входит в состав триглицеридов животных жиров и была выделена в XIX веке из сливочного масла.
	Это салициловая кислота (соли и эфиры – салицилаты). Название происходит от лат. <i>salix</i> — «ива», из коры которой она была впервые выделена в XIX веке.
	Это янтарная кислота (соли и эфиры — сукцинаты). Она была получена в XVII веке сухой перегонкой янтаря.
	Это яблочная кислота (соли и эфиры — малаты). Впервые выделена в XVIII веке из сока незрелых яблок.

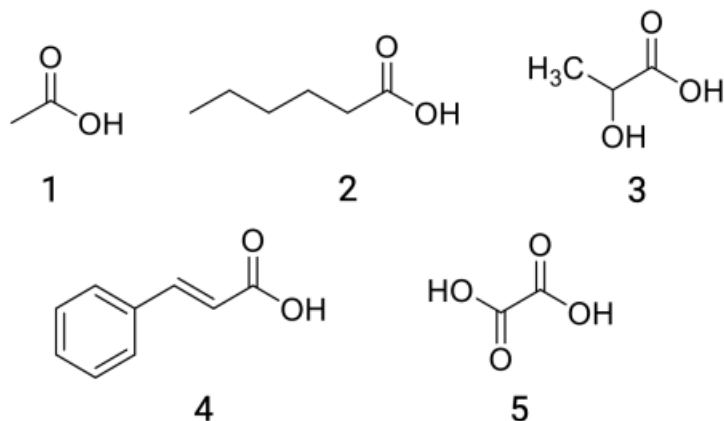
Из представленных кислот с аммиачным раствором оксида серебра с образованием серебряного зеркала будет реагировать муравьиная кислота, так как она содержит альдегидный фрагмент:








Задание № 5.2

Условие:

Карбоновые кислоты широко представлены в природе. Установите соответствие между структурными формулами карбоновых кислот и объектами, от которых происходят их названия.



Ответ:

1	
2	
3	
4	
5	

По 1 баллу за каждую верную пару

Условие:

Выберите номер кислоты, которая может обесцвечивать бромную воду без нагревания.

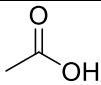
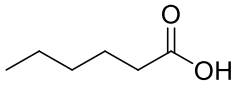
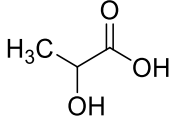
Ответ:

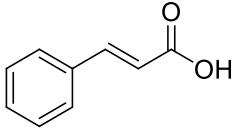
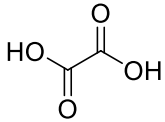
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Точное совпадение ответа — 1 балл

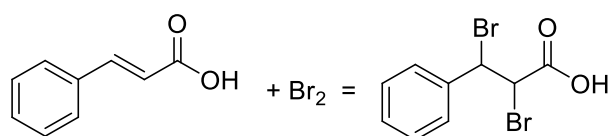
Максимальный балл за задание — 6 баллов

Решение.

	Это уксусная кислота (соли и эфиры — ацетаты). Название происходит от слова «уксус» (от греческого <i>оксос</i> — «кислый») — продукт брожения вина, который известен человеку с давних времен.
	Это капроновая кислота (соли и эфиры — капронаты). Название капроновой кислоты (а также каприловой $C_7H_{15}COOH$ и каприновой $C_9H_{19}COOH$) происходит от лат. <i>capra</i> — «коза». Они входят в состав триглицеридов козьего и коровьего молока и впервые были обнаружены в козьем молоке.
	Это молочная кислота (соли и эфиры — лактаты). Она образуется при молочнокислом брожении, впервые была выделена в XVIII веке из прокисшего молока.

	<p>Это коричная кислота (соли и эфиры — циннаматы). Она содержится в коре, листьях, стеблях и молодых ветках дерева корицы.</p>
	<p>Это щавелевая кислота (соли и эфиры — оксалаты). Она содержится в щавеле.</p>

Из представленных кислот с бромной водой без нагревания будет реагировать коричная кислота, бром присоединяется к двойной связи углерод-углерод:



Задание № 6

Условие:

Однажды Незнайка разбирал старые запасы химической лаборатории и отложил для себя набор склянок, на этикетках которых были записаны названия содержимого. Какие из обнаруженных веществ являются изомерами?

Ответ:

- ✓ Бутилацетат
- ✓ Пропилпропаноат
- ✓ 4-метилпентановая кислота
- Бутиловый эфир муравьиной кислоты
- Бутилбутират
- ✓ 5-гидроксигексаналь
- Бутиловый эфир масляной кислоты

За каждый верный ответ — 0.75 балла, штраф за неверно выбранный ответ — 0.75 балла.

Помогите Незнайке понять, сколько различных веществ содержится в наборе.

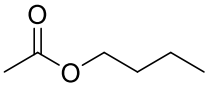
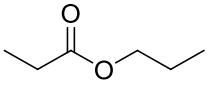
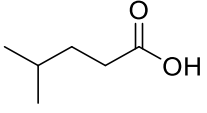
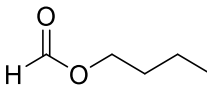
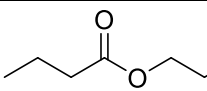
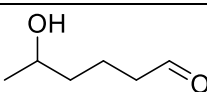
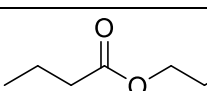
Ответ: 6

Точное совпадение ответа — 1 балл

Максимальный балл за задание — 5 баллов

Решение.

Изобразим структурные формулы соединений, соответствующие представленным названиям:

Название	Структурная формула
Бутилацетат	
Пропилпропаноат	
4-метилпентановая кислота	
Бутиловый эфир муравьиной кислоты	
Бутилбутират	
5-гидроксигексаль	
Бутиловый эфир масляной кислоты	

Анализируя полученные структурные формулы, можно сделать вывод, что бутиловый эфир масляной кислоты и бутилбутират — это разные названия одного и того же вещества, поэтому в предложенном наборе содержится только 6 различных веществ. Среди них изомерами, то есть веществами с одинаковым составом, но различным строением, являются следующие соединения: бутилацетат, пропилпропаноат, 4-метилпентановая кислота и 5-гидроксигексаль.

Задание № 7

Общее условие:

Органическое вещество А, в состав которого входят атомы углерода, водорода и кислорода, не обладает кислотными свойствами. Образец этого вещества массой 1.0 г растворили при нагревании в 100 мл воды, при этом образовался раствор единственного органического вещества В с рН меньше 7.

На нейтрализацию полученного раствора требуется 196 мл 0.1 М раствора NaOH.

Условие:

Запишите название вещества А.

Ответ: уксусный ангидрид

За каждый верный пункт — 1.5 балла

Условие:

Запишите название вещества В.

Ответ: уксусная кислота

За каждый верный пункт — 1.5 балла

Условие:

Запишите молярную массу вещества А. Ответ выразите в г/моль, округлите до целых.

Ответ: 102

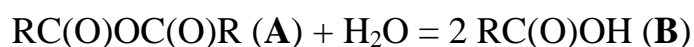
За каждый верный пункт — 1.5 балла

Условие:

Известно, что вещество А может реагировать с метанолом с образованием продуктов В и С. Запишите молярную массу вещества С. Ответ выразите в г/моль, округлите до целых.

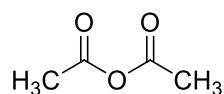
Ответ: 74**За каждый верный пункт — 1.5 балла****Максимальный балл за задание — 6 баллов***Решение.*

Из условия следует, что вещество А реагирует с водой с образованием вещества В, вероятно, карбоновой кислоты. Вещество А может принадлежать к классу ангидридов карбоновых кислот. Обозначим формулу ангидрида как $RC(O)OC(O)R$. Тогда протекали реакции:

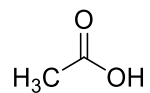


Рассчитаем количество гидроксида натрия, пошедшего на нейтрализацию: $n(NaOH) = 0.196 \cdot 0.1 = 0.0196$ моль. Таким же было количество вещества кислоты В. По уравнению реакции, количество вещества ангидрида А в два раза меньше, чем кислоты В, т.е. 0.0098 моль. Тогда молярная масса вещества А: $M(A) = 1/0.0098 = 102$ г/моль. На два радикала R приходится: $102 - 24 - 48 = 30$ г/моль, т.е. на один радикал R приходится 15 г/моль — это метил (CH_3).

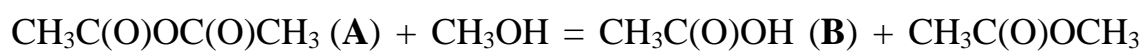
Вещество А: $CH_3C(O)OC(O)CH_3$ — уксусный ангидрид (ангидрид уксусной кислоты).



Вещество В: $CH_3C(O)OH$ — уксусная кислота (этановая кислота).

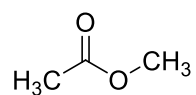


С метанолом протекает реакция:



(C)

Вещество C: $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OCH}_3$ — метилацетат. Его молярная масса 74 г/моль.



Задание № 8

Условие:

К смеси изомерных алкенов **А**, **Б** и **В** состава C_5H_{10} добавили бромоводород, при этом получили смесь алкилбромидов **Г** и **Д**. Дегидробромирование смеси веществ **Г** и **Д** с помощью этилата натрия привело к образованию единственного алкена **Б**.

Запишите названия исходных алкенов по номенклатуре ИЮПАК в любом порядке.

Ответ:

2-метилбут-2-ен

2-метилбут-1-ен

3-метилбут-1-ен

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Какое из них соответствует алкену **Б**?

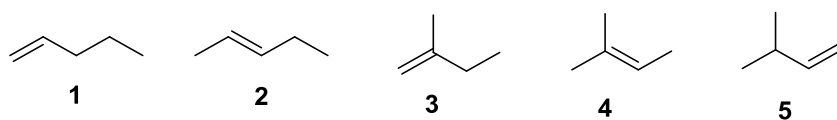
Ответ: 2-метилбут-2-ен

Точное совпадение ответа — 1 балл

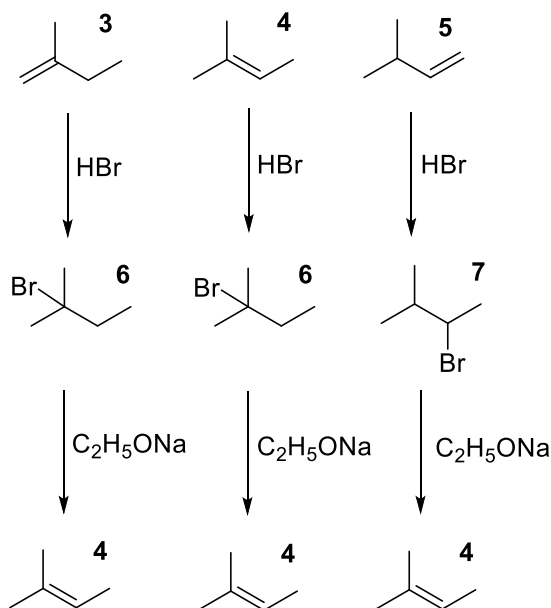
Максимальный балл за задание — 4 балла

Решение.

Так как в ходе описанных превращений из смеси трёх изомерных алкенов был получен лишь один алкен, можно сделать вывод, что алкены **А**, **Б** и **В** имеют одинаковый углеродный скелет и являются изомерами положения кратной связи. Изобразим возможные изомеры алкенов состава C_5H_{10} :



Очевидно, изомеры **1** и **2**, пент-1-ен и пент-2-ен не подходят под условие задачи: третьего изомерного алкена C_5H_{10} с таким же углеродным скелетом нет. Проверим, удовлетворяют ли условиям задачи алкены **3–5**:

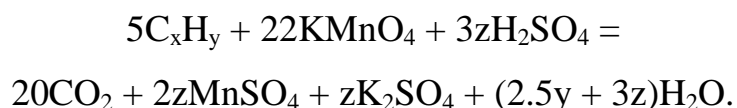


При добавлении бромоводорода к алкенам **3**, **4** и **5** происходит образование монобромалканов **6** и **7** в соответствии с правилом Марковникова. Элиминирование бромоводорода с использованием этилата натрия происходит согласно правилу Зайцева и приводит к образованию алкена **4** (2-метилбут-2-ена) во всех случаях, что согласуется с условием задачи. Становится ясно, что алкены **А**, **Б** и **В** — это 2-метилбут-1-ен, 2-метилбут-2-ен и 3-метилбут-1-ен, а алкен **Б** — это 2-метилбут-2-ен.

Задание № 9

Общее условие:

Углеводород **A**, используемый в качестве мономера для получения хорошо известного полимера, окисляется перманганатом калия по схеме:



Условие:

Запишите название вещества **A** по номенклатуре ИЮПАК.

Ответ: 1,3-бутадиен

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите сумму коэффициентов в приведённом уравнении реакции.

Ответ: 161

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Запишите название полимера, получаемого из углеводорода **A**.

Ответ: бутадиеновый каучук

Точное совпадение ответа — 1 балл

Максимальный балл за задание — 3 балла

Решение.

Определим состав углеводорода **A**, для этого проанализируем коэффициенты в левой и правой частях уравнения.

Число атомов углерода x в углеводороде **A**: $5x = 20$, $x = 4$.

По числу атомов марганца или калия, можно определить $z = 11$.

Число атомов водорода y в углеводороде **A** можно найти по числу атомов кислорода: $88 + 12z = 40 + 15z + 2.5y$, откуда $y = (48 - 3z)/2.5 = 6$.

Брутто-формула углеводорода **A** — C_4H_6 .

Наиболее разумным вариантом, соответствующим этой формуле и условию задачи, является $CH_2=CH-CH=CH_2$. Варианты названия: 1,3-бутадиен, бутадиен-1,3, бута-1,3-диен, дивинил. Тогда название полимера — это бутадиеновый каучук (полибутадиен): $(CH_2-CH=CH-CH_2)_n$.

Окончательное уравнение реакции окисления:



Сумма коэффициентов в уравнении — 161.

Задание № 10

Условие:

Установите соответствие между парами веществ и реагентами, которые позволяют их различить.

Ответ:

Стирол и фенилацетилен	Реактив Толленса
Пропанол и этиленгликоль	Свежеосаждённый гидроксид меди (II)
Циклогексен и этилбензол	Бромная вода
Пропанол и водный раствор фенола	Раствор хлорида железа (III)

Возможный ответ:

Стирол и фенилацетилен	Реактив Толленса
Пропанол и этиленгликоль	Свежеосаждённый гидроксид меди (II)
Циклогексен и этилбензол	Бромная вода
Пропанол и водный раствор фенола	Бромная вода

По 1 баллу за каждую верную пару

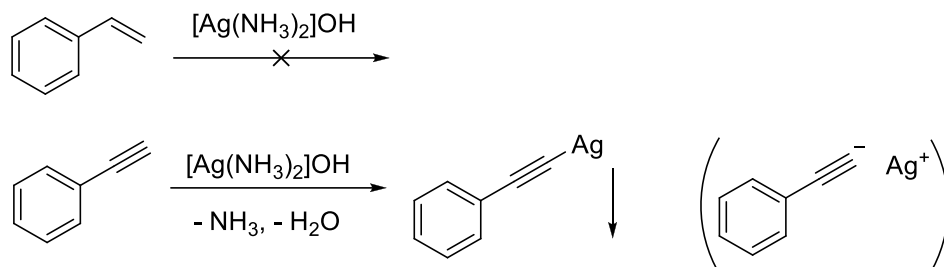
Максимальный балл за задание — 4 балла

Решение.

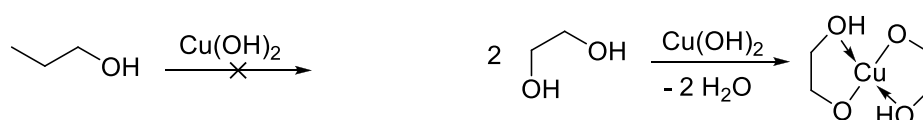
Чтобы реагент помог распознать вещества в паре, он должен либо реагировать с одним из веществ пары, либо давать разные наблюдаемые явления, которые можно было бы уверенно отнести к той или иной качественной реакции. Разберём предложенные пары веществ:

1. Стирол и фенилацетилен могут быть распознаны лишь с помощью реактива Толленса (аммиачного раствора оксида серебра): стирол с ним

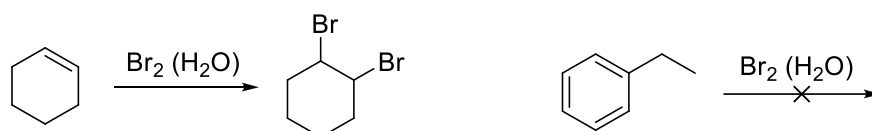
не реагирует, а фенилацетилен даст осадок белого цвета, фенилацетиленид серебра. Свежеосаждённый гидроксид меди (II) не действует на эти вещества, как и раствор хлорида железа (III). Бромная вода обесцветится при действии и на стирол, и на фенилацетилен.



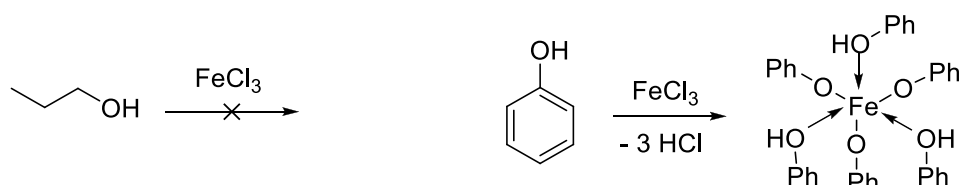
2. Пропанол и этиленгликоль можно отличить друг от друга с помощью свежеосаждённого гидроксида меди (II), который даст комплексное соединение синего цвета с этиленгликолем. Остальные реагенты не действуют на пропанол и этиленгликоль.



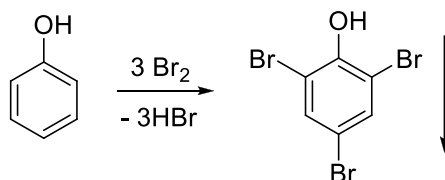
3. Бромная вода позволяет различить циклогексен и этилбензол. В случае циклогексена будет наблюдаться обесцвечивание бромной воды, а этилбензол не будет реагировать с бромной водой.



4. Наконец, пропанол можно отличить от водного раствора фенола с помощью качественной реакции с хлоридом железа (III) — в отличие от пропанола, фенол образует с ним комплексные соединения сине-фиолетового цвета. Пример такого комплекса изображен на схеме.



Возможно также различить пропанол и фенол с помощью бромной воды (в случае фенола образуется белый осадок 2,4,6-трибромфенола). Но при выборе этого варианта не удастся привести все четыре пары веществ в соответствие с реагентами.



Задание № 11

Условие:

Юные химики обнаружили в химической лаборатории четыре пронумерованные ампулы с жидкими веществами и записку, которая гласила:

— «...Определите содержимое ампул, не вскрывая их и используя следующую информацию. В каждой ампуле находится вещество состава C_6H_6 .

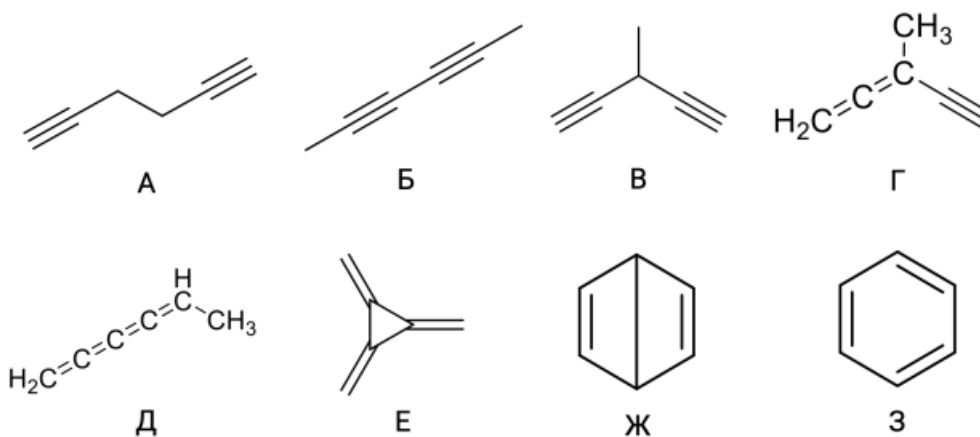
Вещество в **первой** ампуле не реагирует с натрием. В его молекуле содержатся только атомы углерода в sp - и sp^3 -гибридном состоянии.

Вещество во **второй** ампуле реагирует с натрием, причём на один моль органического вещества расходуется 2 моль натрия. Молекула этого вещества имеет неразветвлённое строение.

Молекула вещества в **третьей** ампуле имеет разветвлённое строение и содержит один атом углерода в sp^3 -гибридном состоянии и три атома углерода в sp -гибридном состоянии.

В **четвёртой** ампуле находится вещество, обесцвечивающее бромную воду. Его молекула имеет плоское строение, а все атомы водорода в ней эквивалентны».

Соотнесите номер ампулы с веществом, находящимся в ней.



Ответ:

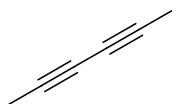
1	Б
2	А
3	Г
4	Е

По 1 баллу за каждую верную пару

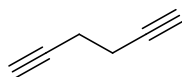
Максимальный балл за задание — 4 балла

Решение.

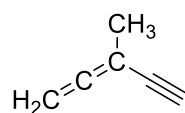
Вещество в первой ампуле не реагирует с натрием, следовательно, в нём нет концевых тройных связей. Возможные кандидаты — вещества Б, Д–З. Из них только вещество Б содержит sp - и sp^3 -гибридные атомы углерода:



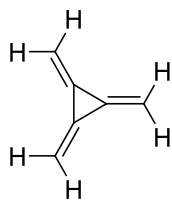
Вещество во второй ампуле реагирует с двумя эквивалентами натрия. Следовательно, в нем имеется две концевых тройных связи. Возможные кандидаты — вещества А и В. Из них линейное строение имеет только вещество А:



Молекула вещества в третьей ампуле содержит один sp^3 -гибридный и три sp -гибридных атома углерода. Возможные кандидаты – вещества Г и Д. Из них разветвлённое строение имеет только вещество Г:



В четвёртой ампуле вещество, молекула которого имеет плоское строение, причём все атомы водорода в ней эквивалентны. Возможные кандидаты — вещества Е и З. Из них обесцвечивает бромную воду только вещество Е:



Задание № 12

Условие:

Группа друзей собралась в летний турпоход и решила посчитать, как много литров кипятка (с температурой $100\text{ }^{\circ}\text{C}$) они смогут получить, используя для нагрева пламя сгорающего на воздухе горючего газа из одного полностью заряженного баллона. В одном таком баллоне содержится 230 граммов горючей смеси, состоящей на 70% (масс.) из бутана C_4H_{10} и на 30% (масс.) — из пропана C_3H_8 .



Теплота сгорания одного моля бутана равна 2778 кДж, а пропана — 2147 кДж. В середине лета средняя температура воды в открытых природных водоёмах равна 15 градусам Цельсия. Теплоёмкость воды равна 4.184 Дж/(г · $^{\circ}\text{C}$). В расчётах учтите, что только треть энергии топлива тратится непосредственно на нагрев воды, остальная же часть энергии рассеивается в окружающую среду с нагретыми продуктами сгорания. Определите объём воды, который удастся нагреть до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ответ выразите в литрах, округлите до целых.

Ответ: 10

Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение.

Количество вещества бутана в баллоне:

$$n(\text{бутан}) = 230 \cdot 0.7/58 = 2.776 \text{ моль.}$$

Количество вещества пропана в баллоне:

$$n(\text{пропан}) = 230 \cdot 0.3/44 = 1.568 \text{ моль.}$$

Полное сгорание бутан-пропановой смеси из баллона даст количество теплоты: $Q = 2.776 \cdot 2778 + 1.568 \cdot 2147 = 11078$ кДж.

Количество теплоты, которое используется для нагрева воды: $Q_{\text{нагр}} = Q/3$.

Найдём массу воды, которую можно нагреть от 15 до 100 градусов Цельсия количеством теплоты $Q_{\text{нагр}}$:

$$m(\text{вода}) = Q/(3 \cdot c \cdot \Delta t) = 11078 \cdot 1000/(3 \cdot 4.184 \cdot (100 - 15)) = 10383 \text{ г.}$$

Это количество соответствует 10.4 литрам кипятка. Округляем до ближайшего целого и получаем 10 литров.