

Решение химия 10 класс 1 ВАРИАНТ 2021,2022

ЗАДАНИЕ № 1

Смесь медных и магниевых опилок общей массой 1,5 г обработали избытком соляной кислоты. В результате реакции выделился газ объемом 500 мл (н.у.).

Определите массовую долю (в %) меди в исходной смеси.

Решение:

Вещество	Mg
M, г/моль	24



$$500 \text{ мл} = 0,5 \text{ л}, \quad v(\text{H}_2) = \frac{0,5 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,022 \text{ моль} (1,5 \text{ балла})$$

По уравнению (2) $v(\text{H}_2) = v(\text{Mg}) = 0,022$ моль, тогда $m(\text{Mg}) = 24 \text{ г/моль} \cdot 0,022 \text{ моль} = 0,54 \text{ г}$ (2 балла)

$$\text{Масса меди: } 1,5 \text{ г} - 0,54 \text{ г} = 0,96 \text{ г} \quad (1 \text{ балл})$$

$$\text{Массовая доля меди в исходной смеси: } \omega = \frac{0,96 \text{ г}}{1,5 \text{ г}} \cdot 100\% = 64\% (1 \text{ балл})$$

Ответ: Массовая доля меди в исходной смеси 64%. Сумма: (7 баллов)

ЗАДАНИЕ № 2

При сгорании 0,5 л некоторого газообразного углеводорода C_nH_m получены 2 л диоксида углерода и 2,009 г воды.

Определите формулу углеводорода. Вычислите процентный состав исследуемого углеводорода. Напишите структурные формулы изомеров данного углеводорода.

Решение:

Определяют количество вещества для углеводорода:

$$0,5/22,4 = 0,022 \text{ моль.} (1 \text{ балл})$$

Определяют количество вещества для углерода:

$$2,0/22,4 = 0,089 \text{ моль.} \quad (1 \text{ балл})$$

Определяют количество вещества для водорода:

$$(2,009/18) \cdot 2 = 0,223 \text{ моль.} (1 \text{ балл})$$

Определяют количество атомов углерода в молекуле (n):

$$0,089/0,022 = 4. \quad (1 \text{ балл})$$

Определяют количество атомов водорода в молекуле (m):

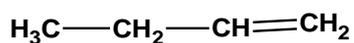
$$0,223/0,022 = 10 (1 \text{ балл})$$

Молекулярная формула углеводорода C_4H_{10} .

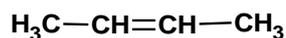
Молекулярной формуле соответствует состав:

углерода 82,6 %; водорода 17,4 %. (3 балла)

Молекулярной формуле C_4H_{10} соответствуют бутены: (5 баллов)

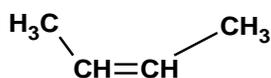


бутен-1



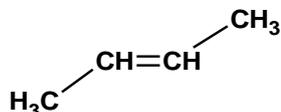
бутен-2

Для бутена-2 возможны геометрические изомеры



цис-бутен-2

(2,5 балла)



транс-бутен-2

(2,5 балла)

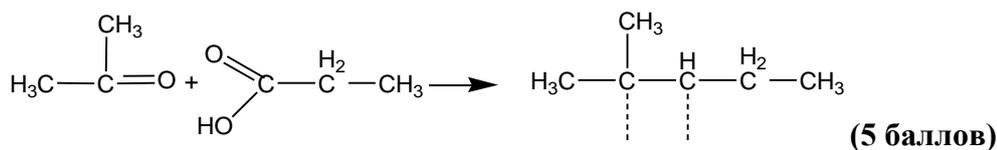
Ответ: бутен-1 и бутен-2 Сумма: (18 баллов)

ЗАДАНИЕ № 3

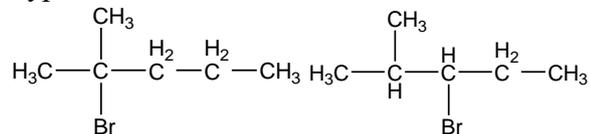
Установите строения и дайте названия соединениям формулы $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$ если известно, что при нагревании со спиртовым раствором щелочи образуется одно вещество, которое в условиях жесткого окисления превращается в ацетон $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O}$ и пропионовую кислоту $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$.

Решение:

$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$ – галогеналкан. При обработке спиртовой щёлочью галогеналканы подвергаются дегидрогалогенированию с образованием олефинов. жёсткое окисление олефинов приводит к образованию карбонильных соединений и карбоновых кислот, в которых атомы углерода соединённые с атомами кислорода, в исходном алкене были соединены двойной связью.



При дегидрогалогенировании водород в соответствии с правилом Зайцева осуществляется от наименее гидрогенизированного атома углерода. Этому условию соответствуют две структуры:

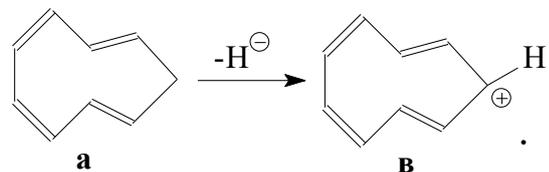
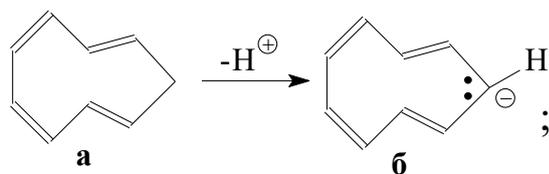


(5 баллов)

Ответ: 2-бром-2-метилпентан, 3-бром-2-метилпентан. Сумма: (10 баллов)

ЗАДАНИЕ № 4

К какому типу соединений (ароматические, неароматические, антиароматические) относятся циклонона-1,3,5,7-тетраен «а», а также ионы полученные отнятием от него H^+ «б», отнятием от него H^- «в». Ответ обоснуйте.



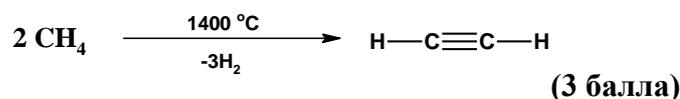
РЕШЕНИЕ: 1. «а» - не ароматичен, «б» - ароматичен, «в» - антиароматичен.
Сумма: (10 баллов)

ЗАДАНИЕ № 5

Исходя из метана и неорганических реагентов, рассмотрите способ синтеза препарата амбен (памба)(пара-аминометилбензойная кислота), который используют в медицине для остановки кровотечений:

Решение:

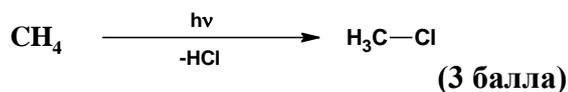
1. Пиролизом метана получают ацетилен:



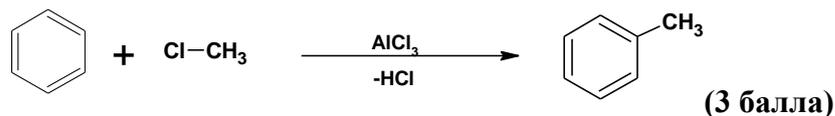
2. Тримеризацией ацетилена по Зелинскому получают бензол:



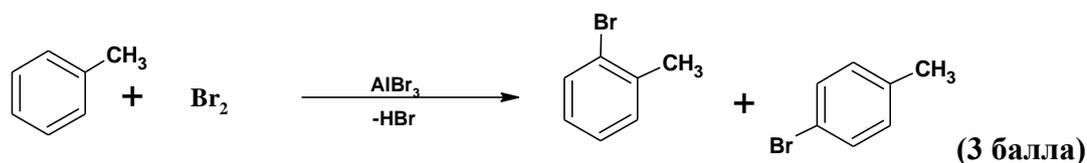
3. Хлорированием метана получают хлористый метил:



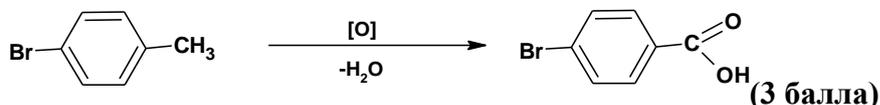
4. По реакции Фриделя-Крафтса алкилируют бензол хлористым метилом, в присутствии хлористого алюминия:



5. Бромруют полученный толуол:



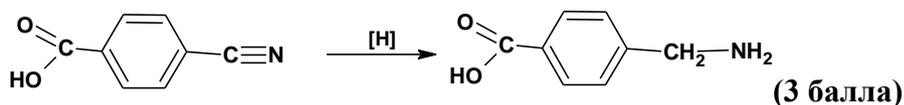
6. *para*-Бромтолуол окисляют до бензойной кислоты:



7. *para*-Бромбензойную кислоту подвергают воздействию цианида калия:



8. *para*-Цианобензойную кислоту восстанавливают до конечной *para*-аминометилбензойной кислоты



Ответ: препаратом амбени является *para*-аминометилбензойная кислота.
Сумма: (24 балла)

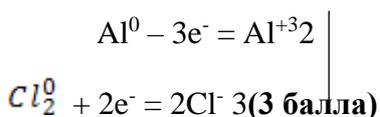
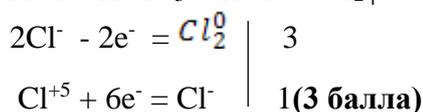
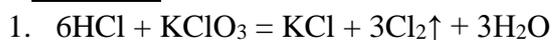
ЗАДАНИЕ № 6

Газ, выделившийся при взаимодействии хлороводорода с бертолетовой солью, прореагировал с алюминием. К продукту реакции добавили гидроксид натрия и получили осадок, который отделили и прокалили.

Запишите четыре уравнения указанных превращений.

Окислительно-восстановительные реакции уравняйте методом электронного баланса.

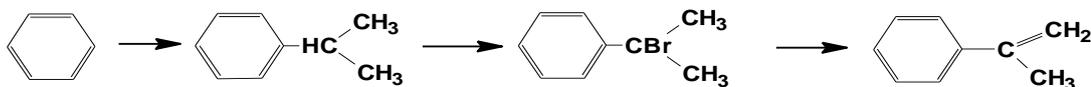
Решение:



Сумма: (12 баллов)

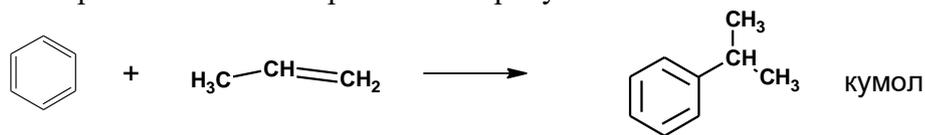
ЗАДАНИЕ № 7

Осуществите последовательность превращений, дайте название конечному продукту:



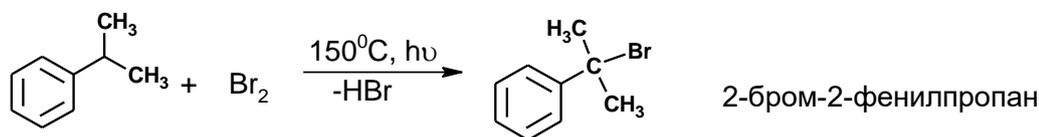
Решение:

1. Алкилирование бензола пропеном в присутствии кислотного катализатора:



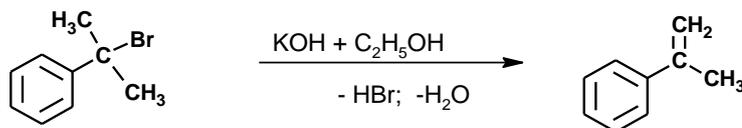
(3 балла)

2. Кумол бромруется на свету в бензильное положение:



(3 балла)

3. Спиртовой щелочью проводят дегидрогалогенирование



(3 балла)

Ответ: 2-фенилпропен. Сумма: (9 баллов)

ЗАДАНИЕ № 8

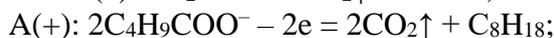
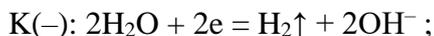
При электролизе водного раствора *натриевой соли одноосновной карбоновой кислоты* на аноде образовались газ и жидкость, содержащая 84,21 % углерода. Назовите неизвестную соль и напишите уравнение реакции электролиза.

Решение:

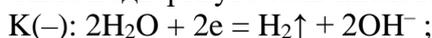
Определим состав образовавшейся жидкости:

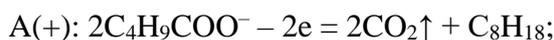
$$n(\text{C}):n(\text{H}) = w(\text{C})/\text{Ar}(\text{C}) : w(\text{H})/\text{Ar}(\text{H}); n(\text{C}):n(\text{H}) = 0,8421/12 : 0,1579/1 = 7,02:15,79 = 1:2,25.$$

Это C_8H_{18} (октан). Октан — жидкое вещество, следовательно, он удовлетворяет условию задачи. Значит, электролизу была подвергнута соль. Уравнение электролиза раствора этой соли:



Ответ: Электролизу была подвергнута соль кислоты. Уравнение электролиза раствора этой соли:





Сумма: (3 балла)

ЗАДАНИЕ № 9

Олеиновая и элаидиновая кислоты имеют одну и ту же структурную формулу $CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$. Чем обусловлено различие их физических свойств (олеиновая кислота плавится при $+14^0$, а элаидиновая при $50-51^0C$)?

Решение:

Различие температур плавления указывает на различие в строении кислот. Олеиновая и элаидиновая кислоты являются ненасыщенными. Двойная связь в структуре молекул кислот имеет по одному заместителю по концам двойной связи. Следовательно, для этих кислот возможны цис- и транс- изомеры.

Из двух цис- и транс- изомеров более низкая температура плавления у более напряженного за счет отталкивания заместителями цис-изомера. Следовательно, олеиновая кислота является цис-изомером, а элаидиновая кислота – транс-изомером.

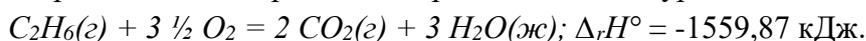
Ответ: олеиновая кислота – цис-9-октадеценовая кислота; элаидиновая кислота – транс-9-октадеценовая кислота.

Ответ: олеиновая кислота – *цис*-изомер; элаидиновая кислота – *транс*-изомер.

Сумма: (3 балла)

ЗАДАНИЕ № 10

Реакция горения этана выражается термохимическим уравнением:

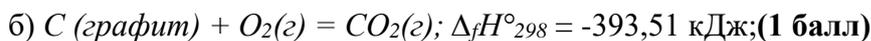
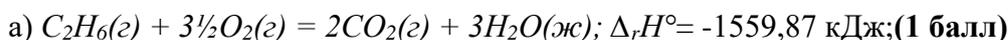


Вычислите теплоту образования этана, если известны стандартные теплоты образования ($\Delta_f H^\circ_{298}$) для $CO_2(g)$ и $H_2O(ж)$:

$$\begin{aligned} \Delta_f H^\circ_{298} CO_2(g) &= -393,51 \text{ кДж/моль,} \\ \Delta_f H^\circ_{298} H_2O(ж) &= -285,84 \text{ кДж/моль.} \end{aligned}$$

Решение:

Теплоту образования относят к стандартному состоянию, т.е. $25^\circ C$ (298 K) и $1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и обозначают через $\Delta_f H^\circ_{298}$. Так как тепловой эффект с температурой изменяется незначительно, то в дальнейшем индексы опускаются и тепловой эффект обозначается через ΔH . Следовательно, нужно вычислить тепловой эффект реакции исходя из следующих данных:



На основании закона Гесса:

$$\Delta H^\circ = -1559,87 + 787,02 + 857,52; C_2H_6 = 2C + 3H_2; \Delta H^\circ = 84,67 \text{ кДж. (1 балл)}$$

Ответ: $\Delta H_{C_2H_6}^{\text{обр}}(г) = -84,67 \text{ кДж. Сумма: (4 балла)}$

Решение 10 класс химия 2 ВАРИАНТ 2021,2022

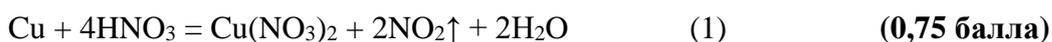
ЗАДАНИЕ № 1

На смесь меди и оксида меди (II) массой 75 г подействовали избытком концентрированной азотной кислоты. При этом образовался газ объемом 26,88 л (н.у.).

Определите массовую долю (в %) оксида меди (II) в исходной смеси.

Решение:

Вещество	Cu
M, г/моль	64



Пореакции (1)

$$v(\text{NO}_2) = \frac{26,88\text{л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 1,2 \text{ моль}; \quad (1,5 \text{ балла})$$

$$v(\text{Cu}) = 1/2v(\text{NO}_2), \quad v(\text{Cu}) = 0,6 \text{ моль}, \quad m(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль} \cdot 0,6 \text{ моль} = 38,4 \text{ г.}$$

$$m(\text{CuO}) = 75\text{г} - 38,4 \text{ г} = 36,6 \text{ г} \quad (1 \text{ балл})$$

$$\text{Массовая доля оксида меди (II) в исходной смеси: } \omega = \frac{36,6\text{г}}{75\text{г}} \cdot 100\% = 48,8\%. \quad (1 \text{ балл})$$

Ответ: Массовая доля оксида меди (II) в исходной смеси: 48,8%. Сумма: (7 баллов)

ЗАДАНИЕ № 2

При полном сгорании 10 л некоторого газообразного углеводорода C_nH_m получено 40 л CO_2 и 24,11 г H_2O (объемы газов измерены при нормальных условиях).

А. Вычислите процентное содержание углерода и водорода в исследуемом углеводороде.

В. Вычислите объем кислорода (при нормальных условиях), необходимый для сжигания данного количества углеводорода.

Решение:

Определяют количество вещества для углеводорода:
 $10/22,4 = 0,446 \text{ моль.} \quad (1 \text{ балл})$

Определяют количество вещества для углерода:
 $40/22,4 = 1,786 \text{ моль.} \quad (1 \text{ балл})$

Определяют количество вещества для водорода:
 $(24,11/18) \cdot 2 = 2,68 \text{ моль.} \quad (1 \text{ балл})$

Определяют количество атомов углерода в молекуле (n):
 $1,786 / 0,446 = 4 \quad (1 \text{ балл})$

Определяют количество атомов водорода в молекуле (m):
 $2,68 / 0,446 = 6 \quad (1 \text{ балл})$

Молекулярная формула углеводорода C_4H_6 - бутadiен.
 Молекулярной формуле соответствует состав:
 углерода 85,6 %; водорода 14,4 %. (3 балла)

Уравнение реакции:

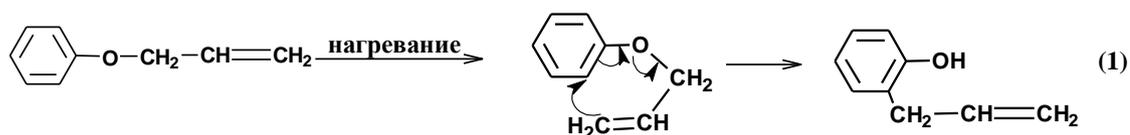


Согласно уравнению реакции на сжигание 2 моля углеводорода расходуется 11 молей кислорода, соответственно для сжигания 0,446 моль углеводорода необходимо 2,453 моль или 55 л кислорода. (5 баллов)

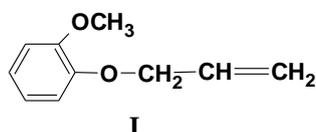
Ответ: бутadiен, кислорода 55 л. Сумма: (18 баллов)

ЗАДАНИЕ № 3

Перегруппировка Кляйзена предусматривает образование *орто*-аллилфенола из аллилфенилового эфира:

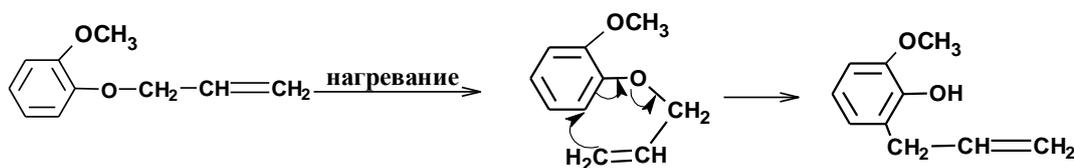


Образования какого продукта можно ожидать в результате аналогичной перегруппировки для 2-метоксифенилаллилового эфира:



Решение:

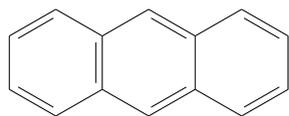
Напишем схему превращения для 2-метоксифенилаллилового эфира (I):



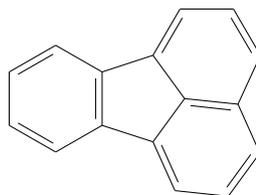
Ответ: 2-метокси-6-аллилфенол. Сумма: (10 баллов)

ЗАДАНИЕ № 4

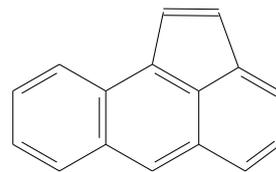
Определите, к какому типу соединений (ароматические, неароматические, антиароматические) относятся следующие соединения. Свой выбор обоснуйте.



Антрацен



Флуорантен



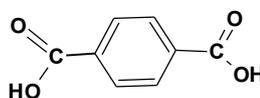
Ацеантрилен

Решение:

1. Антрацен - ароматичен, Флуорантен - антиароматичен, Ацеантрилен - антиароматичен. Сумма: (10 баллов)

ЗАДАНИЕ № 5

Соединение C_9H_{10} обесцвечивает бромную воду и раствор $KMnO_4$ на холоде. При нагревании с водным раствором $KMnO_4$ образуется *пара*-фталевая кислота:

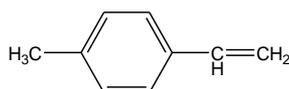


Определите строение исходного углеводорода, дайте ему название.

Решение:

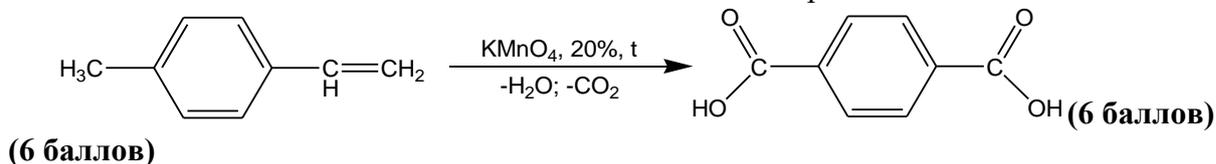
пара-Фталевая кислота является ароматическим соединением с боковыми цепями. Ароматическое кольцо не обесцвечивает бромную воду и не взаимодействует с раствором перманганата калия на холоде. Такие свойства присущи непредельному соединению. Непредельным фрагментом, построенным из двух углеродных атомов, является радикал винил $CH_2=CH-$. (6 баллов)

Молекула *пара*-фталевой кислоты содержит две боковые цепи в *пара*-положениях. Молекулярной формуле C_9H_{10} будет соответствовать структура, представляющая собой ароматическое кольцо с винильным радикалом и метильным радикалом в *пара*-положении.



1-винил-4-метилбензол, *пара*-метилстирол (6 баллов)

Сильные окислители окисляют боковые цепи до карбоновых кислот.



Ответ: исходным углеводородом является 1-винил-4-метилбензол, *пара*-метилстирол. Сумма: (24 балла)

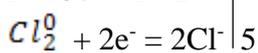
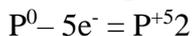
ЗАДАНИЕ № 6

Красный фосфор сожгли в избытке хлора. Полученный продукт обработали водой и в полученный раствор при нагревании добавили цинк. Выделяющийся газ пропустили над нагретым оксидом железа (II).

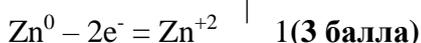
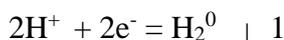
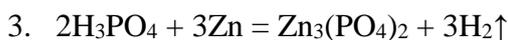
Запишите четыре уравнения указанных превращений.

Окислительно-восстановительные реакции уравняйте методом электронного баланса.

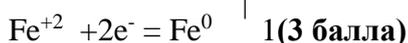
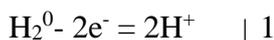
Решение:



(3 балла)



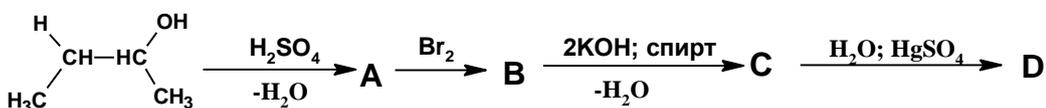
(3 балла)



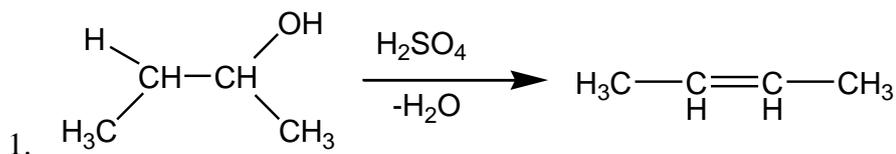
(3 балла)

ЗАДАНИЕ № 7

Осуществите превращения:

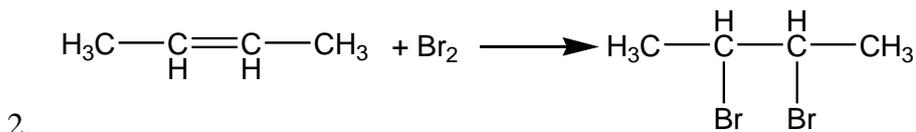


Решение:



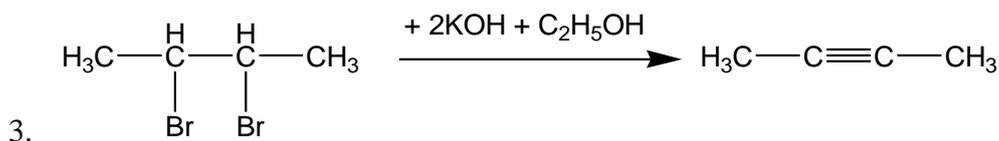
Вещество А – бутен-2

(2,25 балла)



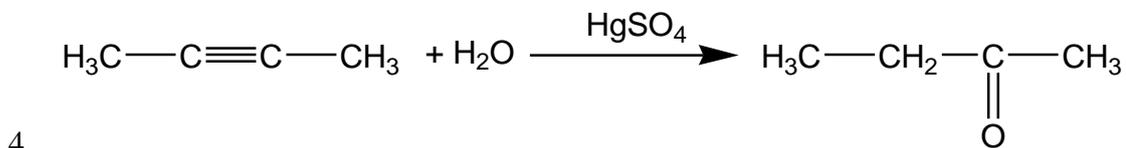
Вещество В - 2,3-дибромбутан

(2,25 балла)



Вещество С – бутин-2

(2,25 балла)



Вещество D – бутанон-2

(2,25 балла)

Ответ: бутанон-2 **Сумма: (9 баллов)**

ЗАДАНИЕ № 8

При электролизе 16 г расплава химического соединения некоторого одновалентного элемента на аноде выделился водород количеством вещества 1 моль. Напишите уравнения реакций, протекающих во время электролиза и установите формулу вещества, взятого для электролиза.

Решение:

Полное уравнение электролиза:



$M_r(\text{Э}) = 7 \text{ г/моль}$. Это – литий.

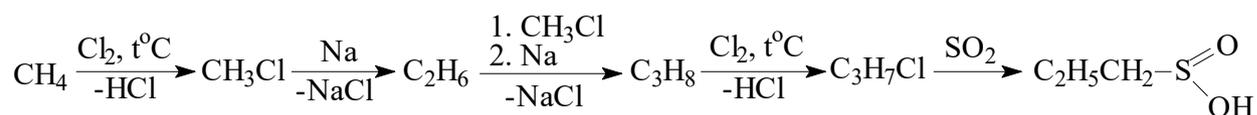
Ответ. Формула вещества, взятого для электролиза – LiH.

ЗАДАНИЕ № 9

В 1901 г была опубликована статья французского химика Виктора Гриньяра о применении *магнийорганических* соединений в синтезе органических соединений. Его открытие породило важнейшие препаративные методы синтеза *спиртов, кетонов и кислот* самого разнообразного строения. За выдающийся вклад В.Гриньяра в развитие органического синтеза, ему была присуждена Нобелевская премия по химии за 1912 г.

Предложите способ получения *пропилсульфиновой кислоты* $\text{C}_3\text{H}_7\text{S(O)OH}$. Все необходимые органические вещества получите из метана. Неорганические реагенты используйте любые.

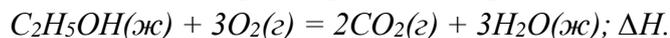
Решение:



Сумма: (3 балла)

ЗАДАНИЕ № 10

Реакция горения этилового спирта выражается термохимическим уравнением:



Вычислите тепловой эффект реакции, если известно, что молярная теплота парообразования $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ж})$ равна +42,36 кДж, а теплоты образования участников равны: $\Delta H \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{г}) = -235,31$ кДж/моль, $\Delta H \text{CO}_2(\text{г}) = -393,51$ кДж/моль, $\Delta H \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = -285,84$ кДж/моль.

Решение:

Вычисляем реакции, применяя следствия из закона Гесса:

$$\Delta H_{\text{хр}} = 2(-393,51) + 3(-285,84) - 235,31 = -1366,87 \text{ кДж.}$$

Ответ: Тепловой эффект реакции горения этилового спирта $\Delta H_{\text{хр}} = -1366,87$ кДж.

Сумма: (4 балла)

решение 10 класс 3 ВАРИАНТ химия 2021,2022

ЗАДАНИЕ № 1

Смесь оксида и карбоната кальция массой 0,8 г обработали избытком соляной кислоты. В результате выделился газ объемом 112 мл (н.у.).

Определите массовую долю (в %) оксида кальция в исходной смеси.

Решение:

Вещество	CaCO ₃
M, г/моль	100



$$112 \text{ мл} = 0,112 \text{ л}, \nu(\text{CO}_2) = \frac{0,112 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,005 \text{ моль} \quad (1,5 \text{ балла})$$

По уравнению (2) $\nu(\text{CO}_2) = \nu(\text{CaCO}_3) = 0,005$ моль, тогда $m(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ г/моль} \cdot 0,005 \text{ моль} = 0,5 \text{ г}$ (2 балла)

Масса оксида кальция: $0,8 \text{ г} - 0,5 \text{ г} = 0,3 \text{ г}$ (1 балл)

Массовая доля оксида кальция в исходной смеси: $\omega = \frac{0,3 \text{ г}}{0,8 \text{ г}} \cdot 100\% = 37,5\%$. (1 балл)

Ответ: Массовая доля оксида кальция в исходной смеси 37,5%. Сумма:(7 баллов)

ЗАДАНИЕ № 2

При сгорании 0,5 л некоторого газообразного углеводорода C_nH_m получены 2 л диоксида углерода и 1,2 г воды.

Определите формулу углеводорода. Вычислите процентный состав исследуемого углеводорода. Напишите структурные формулы изомеров данного углеводорода.

Решение:

Определяют количество вещества для углеводорода:
 $0,5/22,4 = 0,022$ моль. (1 балл)

Определяют количество вещества для углерода:
 $2,0/22,4 = 0,089$ моль. (1 балл)

Определяют количество вещества для водорода:
 $(1,2/18) \cdot 2 = 0,1333$ моль. (1 балл)

Определяют количество атомов углерода в молекуле (n):
 $0,089/0,022 = 4$ (1 балл)

Определяют количество атомов водорода в молекуле (m):
 $0,1333/0,022 = 6$ (1 балл)

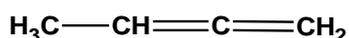
Молекулярная формула углеводорода C₄H₆.

Молекулярной формуле соответствует состав:

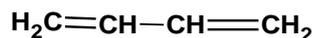
углерода 85,6 %; водорода 14,4 %.

(3 балла)

Молекулярной формуле C₄H₆ соответствуют бутадиены: (5 баллов)



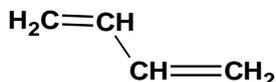
бутадиен-1,2



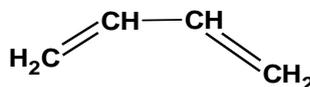
бутадиен-1,3

(2,5 балла)

Для бутадиена-1,3 возможны конформационные изомеры



S-транс-бутадиен-1,3



S-цис-бутадиен-1,3

(2,5 балла)

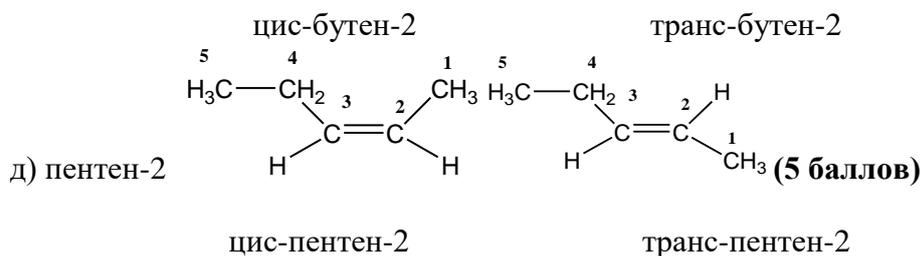
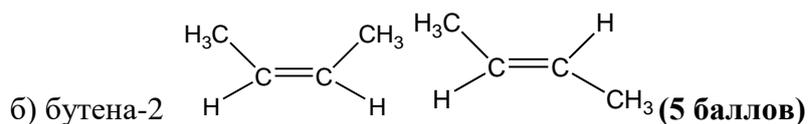
Ответ: бутадиен-1,2 и бутадиен-1,3

ЗАДАНИЕ № 3

Каковы причины геометрической изомерии у некоторых этиленовых углеводородов? Существует ли *цис*-, *транс*-изомерия у следующих углеводородов: а) бутен-1; б) бутен-2; в) 2-метилбутен-1; г) 2,4-диметилгексен-3; д) пентен-2. Дайте проекционные формулы *цис*- и *транс*-изомеров.

Решение:

Геометрическая изомерия возможна при наличии в молекуле органического соединения фрагмента жёсткого строения, таким является двойная связь и плоскость алифатического цикла. Другим условием существования *цис*-*транс*-изомеров является наличие двух заместителей по разным концам двойной связи или разных атомов углерода в цикле. Соответственно с этими условиями *цис*-*транс*-изомерия возможна для;

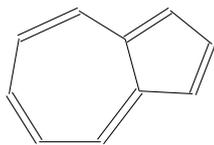


Ответ: б) бутен-2, д) пентен-2

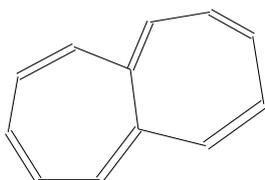
Сумма: (10 баллов)

ЗАДАНИЕ № 4

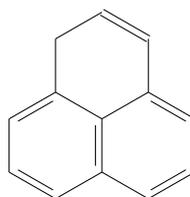
Определите, к какому типу соединений (ароматические, неароматические, антиароматические) относятся следующие соединения. Свой выбор обоснуйте.



Азулен



Гептален



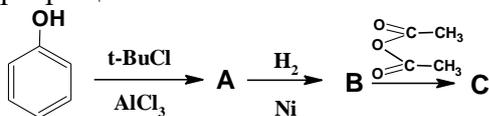
Фенален

Решение:

1. Азулен - ароматичен, Гептален - антиароматичен, Фенален - ароматичен.
Сумма: (10 баллов)

ЗАДАНИЕ № 5

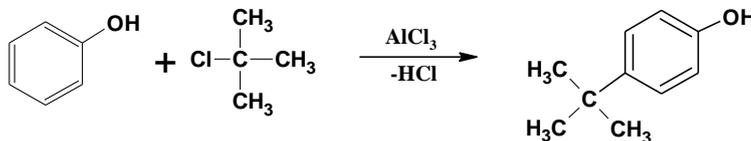
Осуществите цепь превращений:



На схеме приведён синтез душистого вещества, применяемого в парфюмерии. Напишите структурные формулы неизвестных в задаче веществ и назовите их.

Решение:

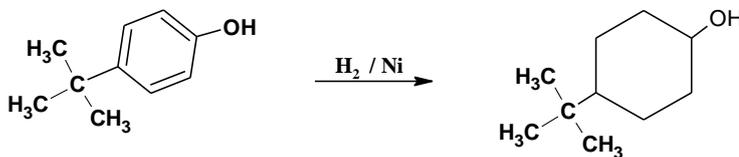
1.



Вещество А: *пара-трет*-бутилфенол.

(8 баллов)

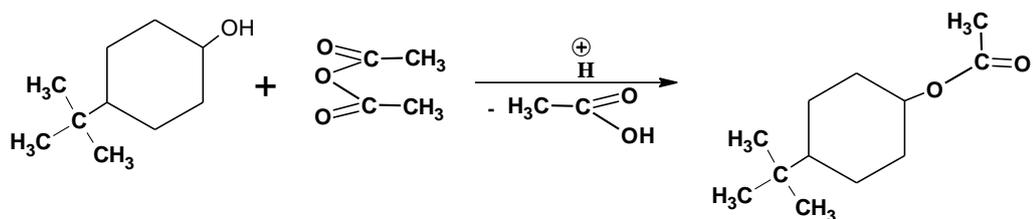
2.



Вещество В: 1-гидрокси-4-*трет*-бутилциклогексан.

(8 баллов)

3.



Вещество С: 4-*tert*-бутилциклогексилацетат. (8 баллов)

Ответ: душистым веществом, применяемым в парфюмерии является 4-*tert*-бутилциклогексилацетат.

Сумма: (24 балла)

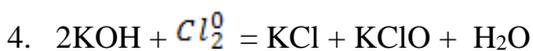
ЗАДАНИЕ № 6

Концентрированную серную кислоту добавили к кристаллическому хлориду калия, в результате чего образовалась кислая соль и выделился газ. Полученный газ ввели в реакцию порошком оксида марганца (IV) и получили новый газ, одна часть которого провзаимодействовала с горячим раствором гидроксида калия, а другая часть с холодным раствором гидроксида калия.

Запишите четыре уравнения указанных превращений.

Окислительно-восстановительные реакции уравняйте методом электронного баланса.

Решение:



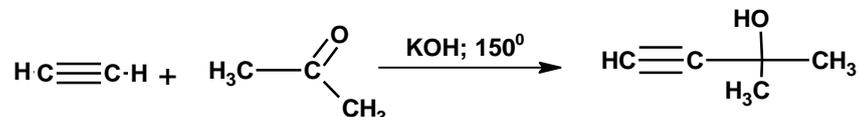
Сумма: (12 баллов)

ЗАДАНИЕ № 7

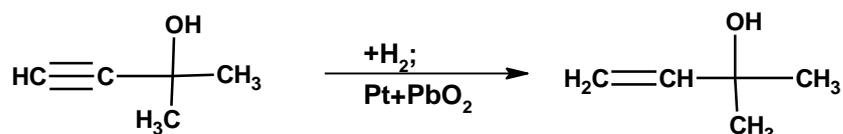
Осуществите превращение, дайте название конечному продукту:



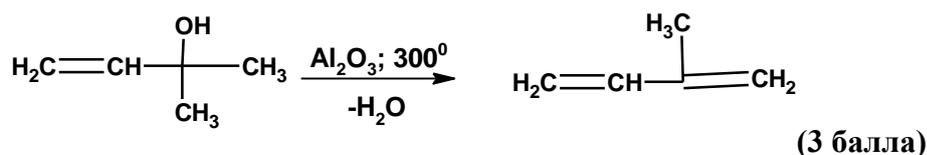
Решение:



Вещество **A**: 2-метил-3-бутинол-2 (3 балла)



Восстановление над отравленным катализатором приводит к образованию алкена
Вещество **B**: 2-метил бутен-2 (3 балла)



Ответ: Вещество **D**: 2-метил бутадиен-1,3. Сумма: (9 баллов)

ЗАДАНИЕ № 8

Увеличится или уменьшится масса цинковой пластинки, помещенной в растворы:
а) NiSO_4 , б) AgNO_3 ?

Стандартные электродные потенциалы металлов:

$$\text{Ag}^+/\text{Ag}E^\circ = +0,80 \text{ В};$$

$$\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}E^\circ = -0,25 \text{ В};$$

$$\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}E^\circ = -0,76 \text{ В}.$$

Решение:

Т.к. стандартный электродный потенциал цинка имеет меньшее значение, чем потенциалы никеля и серебра, то цинк, как более активный металл (более сильный восстановитель), будет вытеснять никель и серебро из растворов их солей. Поэтому масса цинковой пластинки в растворе NiSO_4 уменьшится, а в растворе AgNO_3 увеличится.

Ответ: Масса цинковой пластинки, помещенной в раствор NiSO_4 уменьшится, а масса цинковой пластинки, помещенной в раствор AgNO_3 увеличится.

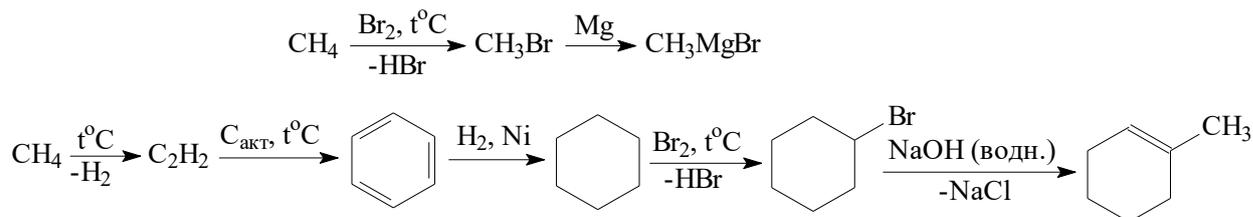
Сумма: (3 балла)

ЗАДАНИЕ № 9

В 1901 г была впервые опубликована статья французского химика Виктора Гриньяра о применении *магнийорганических* соединений в синтезе *кислот, спиртов и углеводов*. Позже, за выдающийся вклад В. Гриньяра в развитие органического синтеза, ему была присуждена Нобелевская премия по химии за 1912 г.

Приведите схему получения *1-метилциклогексена*. Все необходимые органические вещества получите из *метана*. Неорганические реагенты используйте любые.

Решение:



Сумма: (3 балла)

ЗАДАНИЕ № 10

Определите теплоту растворения $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в воде. Известно, что тепловой эффект растворения одного моля BaCl_2 в воде равен -8661 Дж, а теплота гидратации BaCl_2 с образованием одного моля $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ равна -29162 Дж.

Решение:

Получить кристаллогидрат $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ можно согласно реакции гидратации:



Известно, что тепловой эффект реакции не зависит от пути процесса, а зависит от начального и конечного состояния системы, поэтому:

$$-8661 = -29162 + Q_x, \quad Q_x = 29162 - 8661 = 20501 \text{ Дж.}$$

Ответ: Теплота растворения $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в воде = 20501 Дж. **Сумма: (4 балла)**

Решение 10 класс химия 10 класс 2021,2022

ЗАДАНИЕ № 1

На сплав меди и никеля массой 1,5 г подействовали избытком раствора соляной кислоты. При этом выделился газ объемом 114 мл (н.у.).

Определите массовую долю (в %) меди в исходной смеси.

Решение:

Вещество	Ni
M, г/моль	59

(0,75 балла)



(0,75 балла)

$$114\text{мл} = 0,114 \text{ л}, \quad v(\text{H}_2) = \frac{0,114\text{л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,005 \text{ моль}$$

(1,5 балла)

По уравнению (2) $v(\text{H}_2) = v(\text{Ni}) = 0,005$ моль, тогда $m(\text{Ni}) = 59 \text{ г/моль} \cdot 0,005 \text{ моль} = 0,295 \text{ г}$
(2 балла)

Масса меди: $1,5 \text{ г} - 0,295 \text{ г} = 1,205 \text{ г}$ (1 балл)

$$\text{Массовая доля меди в исходной смеси: } \omega = \frac{1,205\text{г}}{1,5\text{г}} \cdot 100\% = 80,3\% \text{. (1 балл)}$$

Ответ: Массовая доля меди в исходной смеси 80,3%.

Сумма: (7 баллов)

ЗАДАНИЕ № 2

К 30 л смеси, состоящей из аргона и этиламина, добавили 20 л бромоводорода, после чего плотность газовой смеси по воздуху стала равна 1,814. Вычислите объёмные доли газов в исходной смеси.

Решение:

При добавлении бромоводорода происходит его реакция с этиламином, и образуется твердое вещество – бромид этиламмония $[\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3]\text{Br}$:



Средняя молярная масса оставшейся газовой смеси Ar и HBr равна $1,814 \cdot 29 = 52,6 \text{ г/моль}$. (4,5 балла)

Объёмные доли газов равны:

$$\omega(\text{Ar}) = 18 / 30 \cdot 100 \% = 60 \% \text{. (4,5 балла)}$$

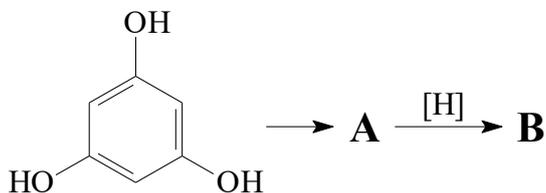
$$\omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2) = 12 / 30 \cdot 100 \% = 40 \% \text{.}$$

(4,5 балла)

Ответ: 60 % Ar, 40 % $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$. Сумма: (18 баллов)

ЗАДАНИЕ № 3

Явление, когда вещество может существовать в виде нескольких изомерных форм, легко переходящих друг в друга и находящихся в динамическом равновесии, называют таутомерией. Переходящие друг в друга формы называют таутомерами, а их взаимный переход – таутомерным превращением. *Флороглюцин* (1,3,5-триоксибензол) – трёхатомный *фенол*. Изобразите формулу таутомера *флороглюцина* – «А» и напишите для «А» уравнение реакции *гидрирования*. Продукт назовите.



Решение:

Флороглюцин → кетон → гексанол.

Сумма: (24 балла)

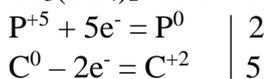
ЗАДАНИЕ № 6

Простое вещество, полученное при нагревании фосфата кальция с коксом и оксидом кремния, сплавили с кальцием. Продукт реакции обработали водой, а выделившийся газ пропустили через раствор соляной кислоты.

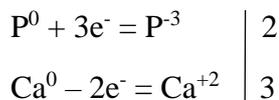
Запишите четыре уравнения указанных превращений.

Окислительно-восстановительные реакции уравняйте методом электронного баланса.

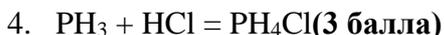
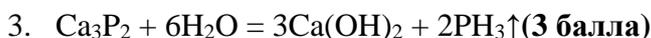
Решение:



(3 балла)



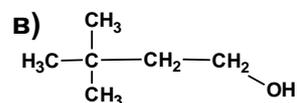
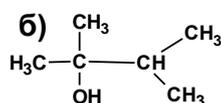
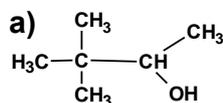
(3 балла)



Сумма: (12 баллов)

ЗАДАНИЕ № 7

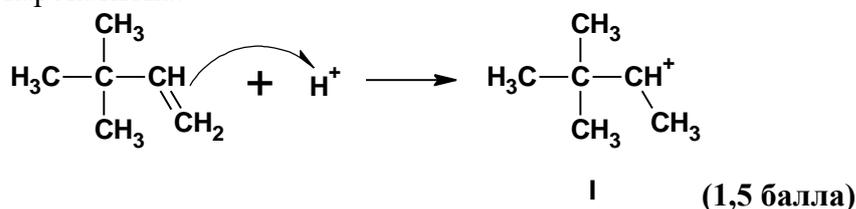
Гидратация *трет*-бутилэтилена в присутствии кислоты приводит к спиртам а) и б), но не к в)



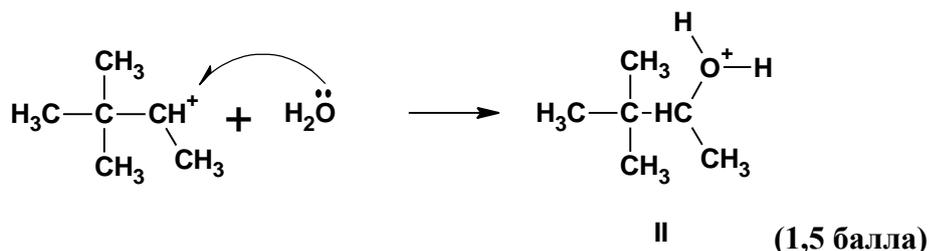
Объясните, почему это происходит.

Решение:

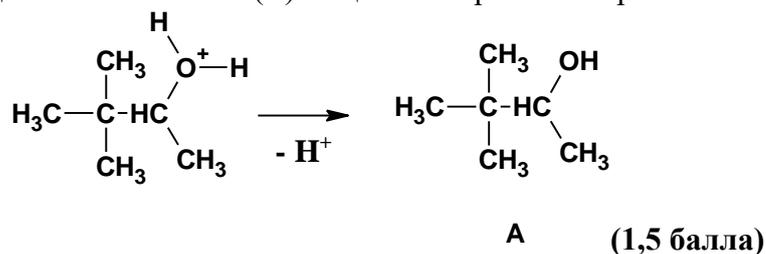
Реакция гидратации алкенов протекает по механизму электрофильного присоединения, причем катализируется ионами водорода. На первой стадии ион водорода присоединяется к непредельному соединению в соответствии с правилом Марковникова с образованием карбокатиона:



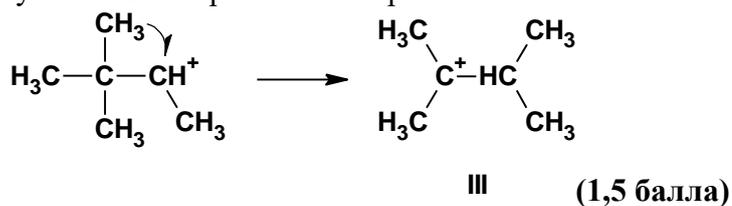
Образующийся вторичный карбокатион подвергается воздействию воды:



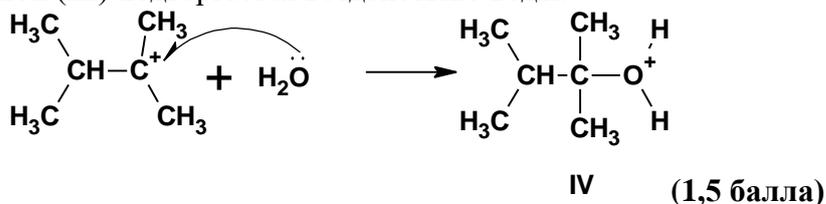
Образующийся ион оксония (II) отщепляет протон с образованием спирта А.



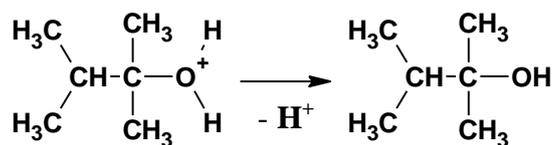
Вторичный карбокатион (I) способен к перегруппировке, что приведет к образованию более устойчивого третичного карбокатиона:



Карбокатион (III) подвергается воздействию воды:



От иона оксония (IV) отщепляется протон, что приводит к образованию спирта Б.



Б (1,5 балла)

Ответ: образование 3,3-диметилдиметилбутанола-2 и 2,3-диметилбутанола-2 соответствует правилу Марковникова. Образование 3,3-диметилбутанола-1 противоречит правилу Марковникова. **Сумма: (9 баллов)**

ЗАДАНИЕ № 8

Сплав содержит *железо* и *никель*. Какой из названных компонентов будет разрушаться при атмосферной коррозии? Приведите уравнения анодного и катодного процессов.

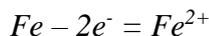
Электродные потенциалы металлов:

$$E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,440 \text{ В};$$

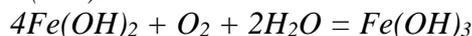
$$E_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0,250 \text{ В}.$$

Решение:

Исходя из положения металлов в электрохимическом ряду напряжения металлов, находим, что железо более активный металл, чем никель. Поэтому в первую очередь при атмосферной коррозии будет разрушаться железо.



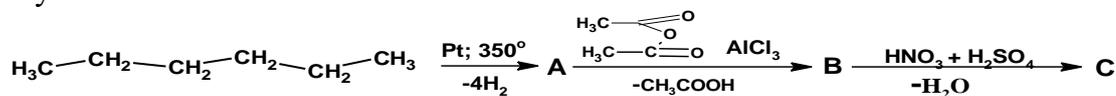
Далее $\text{Fe}(\text{OH})_2$ переходит в $\text{Fe}(\text{OH})_3$:



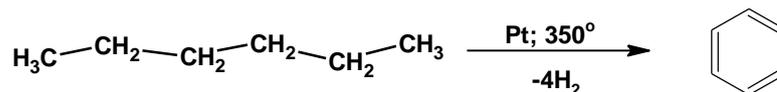
Сумма: (3 балла)

ЗАДАНИЕ № 9

Осуществите превращения, установите строение и дайте название конечному продукту С:

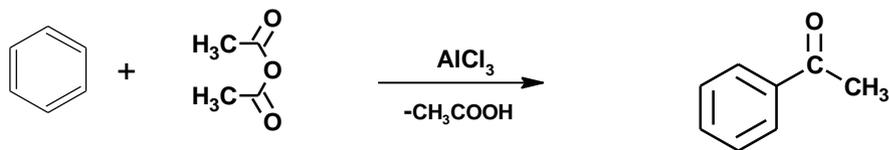


Решение::



Вещество А: бензол

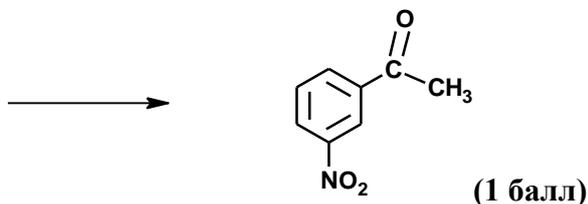
(1 балл)



Вещество **В**: ацетофенон (1 балл)



Ацетильный радикал является ориентантом II рода. Следовательно, реакция нитрования ацетофенона пройдет в третьем (мета) положении по отношению к ацетильной группе

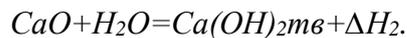
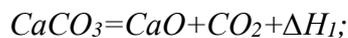


Ответ: *мета*-нитроацетофенон.

Сумма: (3 балла)

ЗАДАНИЕ № 10

Определите теплоту образования $Ca(OH)_{2(тв)}$ на основе реакций:



Термодинамические константы участников реакций:

$$\Delta H^0_{298}(CaO)_{(к)} = -635,1 \text{ кДж/моль},$$

$$\Delta H^0_{298}(CaCO_3)_{(к)} = -1206,0 \text{ кДж/моль},$$

$$\Delta H^0_{298}(Ca(OH)_2)_{(к)} = -986,2 \text{ кДж/моль},$$

$$\Delta H^0_{298}(CO_2)_{(г)} = -393,51 \text{ кДж/моль},$$

$$\Delta H^0_{298}(H_2O)_{(ж)} = -285,84 \text{ кДж/моль}.$$

Решение:

Суммарную теплоту образования ΔH для этой реакции определяем по формуле:

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = +177,83 - 65,26 = +112,13 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}.$$

Ответ: Теплота образования $Ca(OH)_{2(тв)} = +112,13 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$.

Сумма: (4 балла)

Решение 5 ВАРИАНТ химия 10 класс 2021,2022

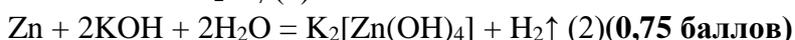
ЗАДАНИЕ № 1

На смесь марганца и цинка массой 5 г подействовали водным раствором гидроксида калия. При этом выделился газ объемом 896 мл.

Определите массовую долю (в %) марганца в исходной смеси.

Решение:

Вещество	Zn
M, г/моль	65



$$896 \text{ мл} = 0,896 \text{ л}, \nu(\text{H}_2) = \frac{0,896 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,04 \text{ моль} \quad (1,5 \text{ баллов})$$

По уравнению (2) $\nu(\text{H}_2) = \nu(\text{Zn}) = 0,04$ моль, тогда $m(\text{Zn}) = 65 \text{ г/моль} \cdot 0,04 \text{ моль} = 2,6 \text{ г}$ (2 балла)

Масса марганца: $5 \text{ г} - 2,6 \text{ г} = 2,4 \text{ г}$ (1 балл)

$$\text{Массовая доля марганца в исходной смеси: } \omega = \frac{2,4 \text{ г}}{5 \text{ г}} \cdot 100\% = 48\%. (1 \text{ балл})$$

Ответ: Массовая доля марганца в исходной смеси 48%. Сумма: (7 баллов)

ЗАДАНИЕ № 2

Навеску неизвестного минерала массой 4,42 г прокалили. При этом его масса уменьшилась на 28,05 %, частично за счет выделения 0,448 л (н.у.) газа с плотностью по воздуху примерно 1,52. Такую же навеску минерала растворили в серной кислоте, при этом выделилось 0,448 л (н.у.) того же газа. К образовавшемуся голубому раствору, содержащему только один вид катионов и анионов, прибавили избыток раствора сульфида натрия, образовавшийся осадок отфильтровали и прокалили без доступа воздуха. Его масса составила 3,82 г. Определите состав минерала.

Решение:

Газ, выделяющийся при прокаливании минерала, имеет молярную массу:

$$M(\text{газа}) = D_{\text{возд}} \cdot M(\text{возд.}) = 1,52 \cdot 29 = 44 \text{ г/моль} \quad (3 \text{ балла})$$

Это соответствует молярной массе углекислого газа.

При растворении минерала в кислоте другие газы не выделяются, и образуется раствор, содержащий только один вид анионов, поэтому минерал представляет собой какое-то из карбонатных производных. (5 баллов)

При смешении раствора, получающегося при взаимодействии минерала с серной кислотой, с сульфидом натрия, протекает реакция, а при прокаливании минерала образуется остаток массой 3,18 г. (5 баллов)

Получаем $M=79,5$ г/моль, что соответствует молярной массе оксида меди. Еще $0,02 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 0,88 \text{ г}$ приходится на долю выделившегося углекислого газа.

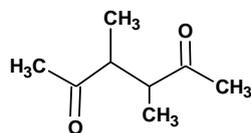
Вещество, которое улетучивается при прокаливании минерала, но не представляющее собой газ, может быть только водой. (3 балла)

Состав минерала равен: $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$. Это малахит. Сумма: (2 балла)

Сумма: (18 баллов)

ЗАДАНИЕ № 3

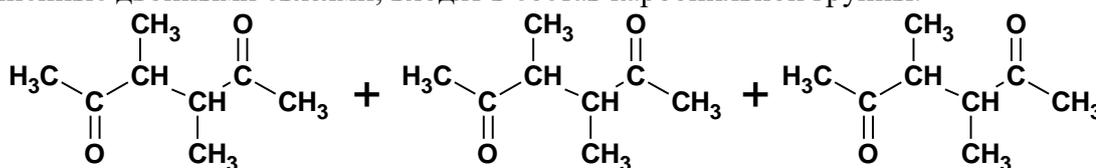
Установите строение полимера, при озонировании которого образуется следующее соединение:



Установите строение исходного непредельного соединения, дайте ему название.

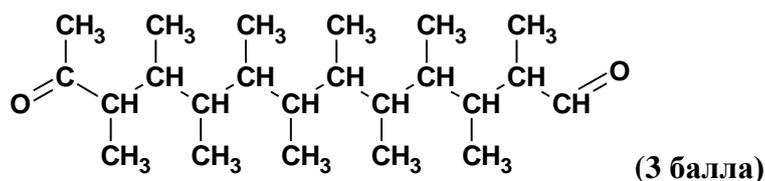
Решение:

Озонированию подвергаются двойные связи. В макромолекуле, которая подвергается озонированию, двойная связь содержится в мономерном звене. Чередование мономерных звеньев предполагает чередование двойных связей. Озонированию подвергаются двойные связи соседних мономерных звеньев. Атомы углерода, соединенные двойными связями, входят в состав карбонильной группы.



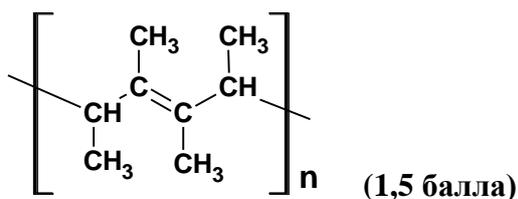
(4 балла)

В участке макромолекулы атомы углерода карбонильной группы соединяем двойными связями.



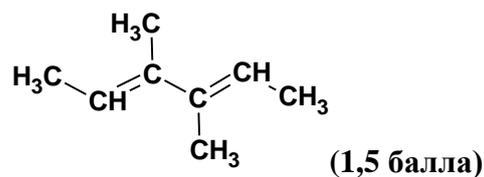
(3 балла)

Атомы кислорода в продукте озонирования находятся в 1,4-положениях. Соответственно, мономерное звено содержит 4 атома углерода, из которых 2 и 3 соединены двойной связью:



(1,5 балла)

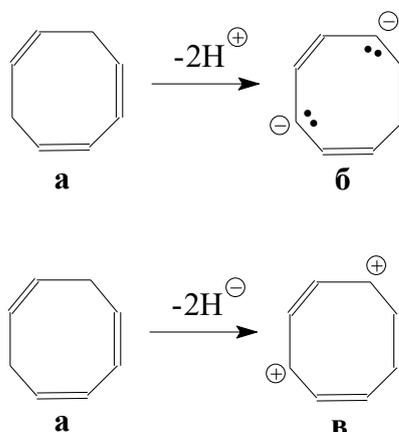
Исходное непредельное соединение – 3,4-диметилгексадиен-1,4.



Ответ: 3,4-диметилгексадиен-1,4. Сумма: (10 баллов)

ЗАДАНИЕ № 4

К какому типу соединений (ароматические, неароматические, антиароматические) относятся соединение «а», а также ионы полученные отнятием от него двух H^+ «б», и отнятием от него двух H^- «в». Ответ обоснуйте.



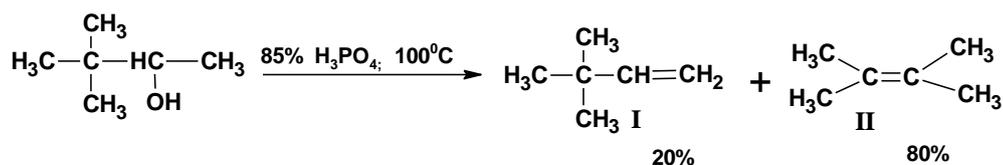
Решение:

- «а» - не ароматичен;
- «б» - ароматичен;
- «в» - ароматичен.

Сумма: (10 баллов)

ЗАДАНИЕ № 5

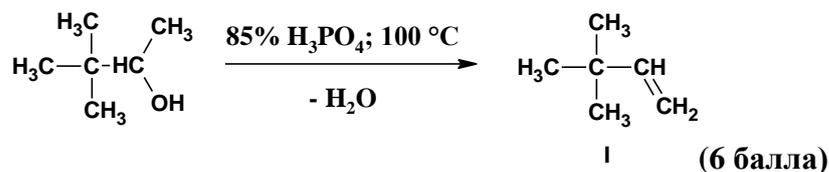
Дегидратация 3,3-диметилбутанола-2 в присутствии фосфорной кислоты при нагревании приводит к получению двух алкенов.



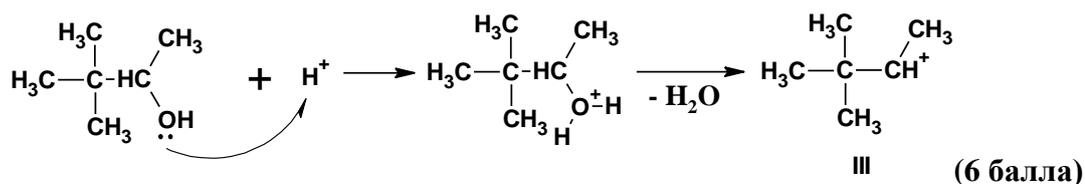
Объясните полученный результат.

Решение:

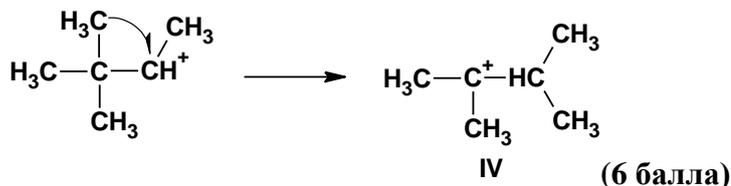
При нагревании спирта в присутствии концентрированной минеральной кислоты происходит дегидратация в соответствии с правилом Зайцева. Строение исходного спирта обеспечивает отщепление протона только от метильного радикала в первом положении, что приводит к образованию алкена I:



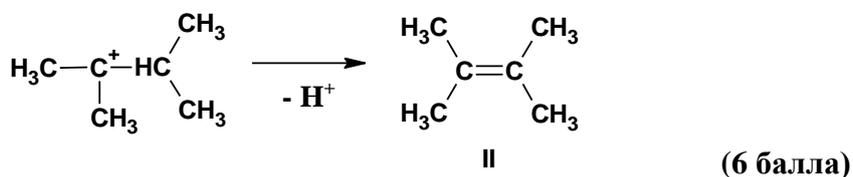
Однако, 3,3-диметилбутен-1 образуется в количествах на много меньших, чем его изомер II. Механизм дегидрирования предполагает стадию образования карбокатиона:



В образовавшемся карбокатионе III возможна перегруппировка:



Карбокатион IV отщепляет протон, что приводит к образованию алкена II:



Ответ: 2,3-диметилбутен-2 является продуктом перегруппировки, 3,3-диметилбутен-1 продукт отщепления против правила Марковникова.

Сумма: (24 балла)

ЗАДАНИЕ № 6

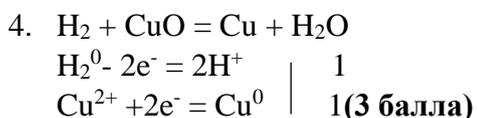
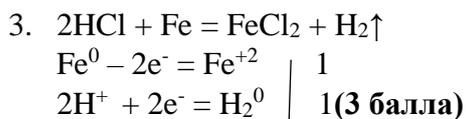
Неизвестная соль при взаимодействии с раствором нитрата серебра образует осадок белого цвета и окрашивает пламя горелки в желтый цвет. При взаимодействии исходной соли с концентрированной серной кислотой образуется кислая соль и выделяется газ, хорошо растворимый в воде. В полученном растворе растворили железо, а полученный газ использовали для получения меди из ее оксида.

Запишите четыре уравнения указанных превращений.

Окислительно-восстановительные реакции уравняйте методом электронного баланса.

Решение:

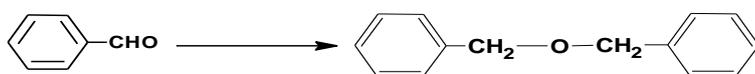




Сумма: (12 баллов)

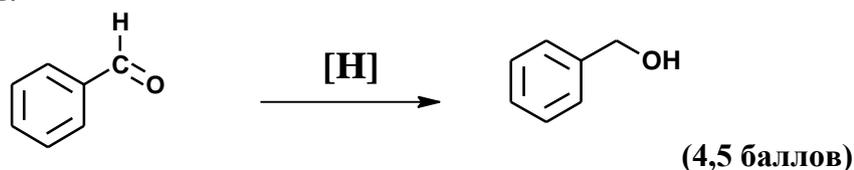
ЗАДАНИЕ № 7

Осуществите цепочку превращений



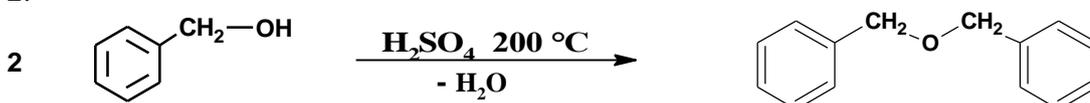
Решение:

1.



Бензиловый спирт

2.



Дибензиловый эфир

(4,5 баллов)

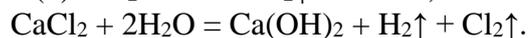
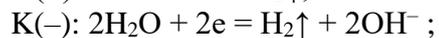
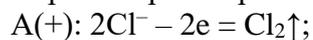
Ответ: первая стадия – восстановление, вторая стадия – межмолекулярная дегидратация. Сумма: (9 баллов)

ЗАДАНИЕ № 8

При электролизе 47,2 мл 11,1 % раствора хлорида кальция (плотность раствора 1,06 г/мл) на аноде выделилось 3,36 л газообразных веществ (н. у.). Полученные газы при нагревании пропущены через трубку, содержащую 15 г металлического магния. Вычислите массовые доли веществ, находящихся в трубке после окончания опыта.

Решение:

Уравнение электролиза раствора хлорида кальция:



Из условия задачи находим:

Масса раствора = 50 г.

Масса $\text{CaCl}_2 = 5,55$ г.

Количество вещества $\text{CaCl}_2 = 0,05$ моль.

При электролизе соли на аноде выделится 0,05 моль (1,12 л) хлора.

На аноде выделится кислород, $V(\text{O}_2) = 2,24$ л, $n(\text{O}_2) = 0,1$ моль.

Хлор окислил 0,05 моль магния, кислород - 0,2 моль, т.е. всего окислению подверглось 0,25 моль магния. Таким образом, после окончания опыта в трубке содержатся магний (9 г), хлорид магния (4,75 г) и оксид магния (8 г). Общая масса смеси 21,75 г, а массовые доли веществ соответственно равны 41,38; 21,84 и 36,78 %.

Ответ: После окончания опыта в трубке содержатся магний (9 г), хлорид магния (4,75 г) и оксид магния (8 г). Общая масса смеси 21,75 г, а массовые доли веществ соответственно равны 41,38; 21,84 и 36,78 %. **Сумма: (3 балла)**

ЗАДАНИЕ № 9

Предложите схему получения *циклооктатетраена-1,3,5,7*.

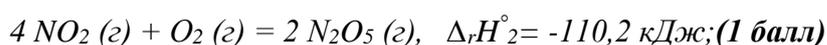
Решение:

1,8-дигалогеноктан – циклооктан – галогенциклооктан – циклооктен – 1,2-дигалогенциклооктан – 1,3-циклооктадиен – циклооктатетраен-1,3,5,7

Сумма: (3 балла)

ЗАДАНИЕ № 10

Рассчитайте теплоту образования N_2O_5 (г) при 298 К ($\Delta_f H^\circ_x$) на основании следующих данных:



Решение:

Воспользуемся свойством термохимических уравнений и получим тепловой эффект образования N_2O_5 (г) из молекулярных азота и кислорода:

$$\Delta_f H^\circ_x = \Delta_r H^\circ_1 + 1/2 \Delta_r H^\circ_2 + \Delta_r H^\circ_3.$$

Следовательно,

$$\Delta_f H^\circ_x = -114,2 + 1/2 (-110,2) + 182,6 = 13,3 \text{ кДж/моль}. (1 \text{ балл})$$

Ответ: 13,3 кДж/моль.

Сумма: (4 балла)

Решение 10 класс химия 6 ВАРИАНТ 2021,2022

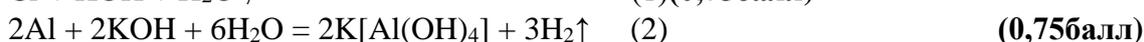
ЗАДАНИЕ № 1

На смесь хрома и алюминия массой 1,5 г подействовали водным раствором гидроксида калия. При этом выделился газ объемом 784 мл.

Определите массовую долю (в %) хрома в исходной смеси.

Решение:

Вещество	Al
M, г/моль	27



$$784\text{мл} = 0,784 \text{ л}, \nu(\text{H}_2) = \frac{0,784\text{л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,035 \text{ моль} (1,5 \text{ балла})$$

По уравнению (2) 2 моль Al — 3 моль H₂

По расчету X моль Al — 0,035 моль H₂, откуда X = 0,023 моль

тогда m(Al) = 27 г/моль · 0,023 моль = 0,63 г (2 балла)

Масса хрома: 1,5 г – 0,63 г = 0,87 г (1 балл)

$$\text{Массовая доля хрома в исходной смеси: } \omega = \frac{0,87\text{г}}{1,5\text{г}} \cdot 100\% = 58\%. (1\text{балл})$$

Ответ: Массовая доля хрома в исходной смеси 58%. Сумма: (7 баллов)

ЗАДАНИЕ № 2

При полном сгорании 10 л некоторого газообразного углеводорода C_nH_m получено 40 л CO₂ и 32,1 г H₂O (объемы газов измерены при нормальных условиях).

А. Вычислите процентное содержание углерода и водорода в исследуемом углеводороде.

В. Вычислите объем кислорода (при нормальных условиях), необходимый для сжигания данного количества углеводорода.

Решение:

Определяют количество вещества для углеводорода:

$$10/22,4 = 0,446 \text{ моль.} (2 \text{ балла})$$

Определяют количество вещества для углерода:

$$40/22,4 = 1,786 \text{ моль.} (2 \text{ балла})$$

Определяют количество вещества для водорода:

$$(32,1/18) \cdot 2 = 3,56 \text{ моль.} (2 \text{ балла})$$

Определяют количество атомов углерода в молекуле (n):

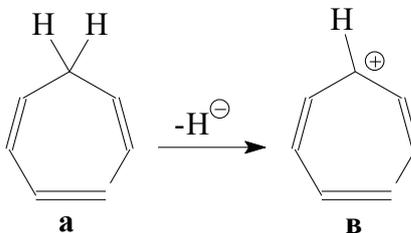
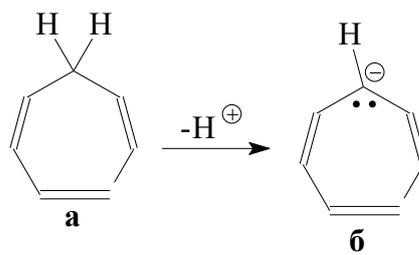
$$1,786 / 0,446 = 4. \quad (2 \text{ балла})$$

Определяют количество атомов водорода в молекуле (m):

$$3,56 / 0,446 = 8. \quad (2 \text{ балла})$$

Молекулярная формула углеводорода C₄H₈ - бутен.

Молекулярной формуле соответствует состав:



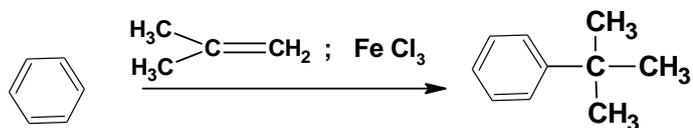
Решение:

«а» - не ароматичен;
 «б» - антиароматичен;
 «в» - ароматичен.

Сумма: (10 баллов)

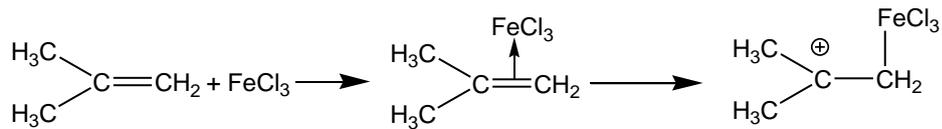
ЗАДАНИЕ № 5

Предложите схему механизма следующей реакции:



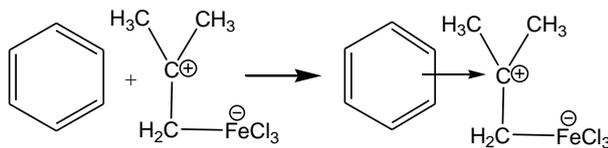
Решение:

1. На первой стадии – взаимодействие алкена с кислотой Льюиса:



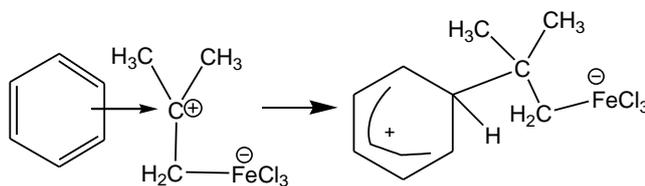
(4 балла)

2.



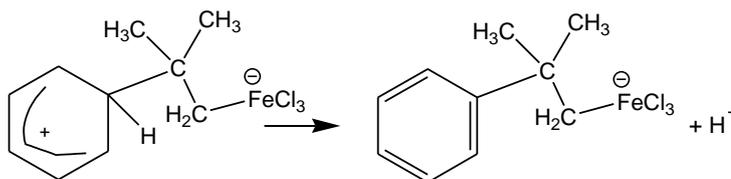
(5 баллов)

3.



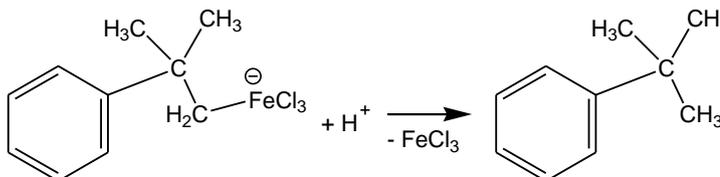
(5 баллов)

4.



(5 баллов)

5.



(5 баллов)

Сумма: (24 балла)

ЗАДАНИЕ № 6

Как происходит коррозия *цинка*, находящегося в контакте с *кадмием* в *нейтральном* и *кислом* растворах? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Каков состав продуктов коррозии?

Электродные потенциалы металлов: $E^0(\text{Zn}) = -0,763 \text{ В}$, $E^0(\text{Cd}) = -0,403 \text{ В}$.

Решение:

Коррозия — это самопроизвольно протекающий процесс разрушения металлов в результате их химического или электрохимического взаимодействия с окружающей средой.

При электрохимической коррозии на поверхности металла одновременно протекают два процесса: анодный и катодный. Ионы или молекулы, которые восстанавливаются на катоде, называют деполаризаторами. При атмосферной коррозии — коррозии во влажном воздухе при комнатной температуре — деполаризатором является кислород.

Анодный процесс: $\text{Zn}^0 - 2e^- = \text{Zn}^{2+}$ (3 балла)

Катодный процесс: $\frac{1}{2} \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2e^- = 2\text{OH}^-$ (3 балла)

Так как ионы Zn^{2+} с гидроксильной группой образуют нерастворимый гидроксид, то продуктом коррозии будет $\text{Zn}(\text{OH})_2$. (3 балла)

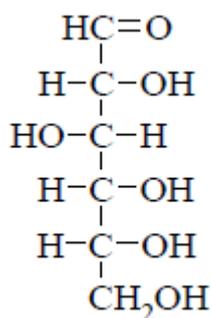
Ответ: продуктом коррозии является $\text{Zn}(\text{OH})_2$. (3 балла)

Сумма: (12 баллов)

ЗАДАНИЕ № 7

В 1901 г была впервые опубликована статья химика Виктора Гриньяра о применении *магнийорганических* соединений в синтезе *кислот*, *спиртов* и др. За выдающийся вклад В.Гриньяра в развитие органического синтеза, ему была присуждена Нобелевская премия по химии за 1912 г.

Предложите схему получения *монодейтеробензола* из *хлорметана*:



1. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{фермент}} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} + 2\text{H}_2\uparrow + 2\text{CO}_2\uparrow$ (маслянокислое брожение)
или $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{H}^+, \text{t}^\circ} 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2\uparrow$ (спиртовое брожение) **(0,5 балла)**
2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{C}_4\text{H}_9\text{OH} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_4\text{H}_9 + \text{H}_2\text{O}$ **(0,5 балла)**
или (если на первой стадии использовано спиртовое брожение):
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH} \xrightarrow{\text{фермент}} \text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{фермент}} 2\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$ (молочнокислое брожение) **(0,5 балла)**
 $\text{H}^+, \text{t}^\circ$
4. $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ **(0,5 балла)**
 фермент
5. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{H}^+, \text{t}^\circ} 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2\uparrow$ (спиртовое брожение) **(0,5 балла)**
6. $\text{HOOC}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{COOH} + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OOC}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{COOC}_2\text{H}_5 + 2\text{H}_2\text{O}$ **(0,5 балла)**

Ответ: **X** – масляная кислота, **Y** – молочная кислота, **Z** – этанол.

Сумма: (3 балла)

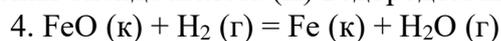
ЗАДАНИЕ № 10

Вычислите тепловой эффект реакции восстановления *оксида железа (II) водородом*, исходя из следующих термохимических уравнений:

1. $\text{FeO} (\kappa) + \text{CO} (\zeta) = \text{Fe} (\kappa) + \text{CO}_2 (\zeta), \quad \Delta H_1 = -18,20 \text{ кДж};$
2. $\text{CO} (\zeta) + 1/2 \text{O}_2 (\zeta) = \text{CO}_2 (\zeta), \quad \Delta H_2 = -283,0 \text{ кДж};$
3. $\text{H}_2 (\zeta) + 1/2 \text{O}_2 (\zeta) = \text{H}_2\text{O} (\zeta), \quad \Delta H_3 = -241,83 \text{ кДж}.$

Решение:

Реакция восстановления оксида железа (II) водородом имеет вид:



Таким образом, тепловой эффект реакции восстановления оксида железа (II) водородом равен:

$$\Delta H_{p-\text{цпи}} = 23 \text{ кДж}$$

Сумма: (4 балла)

Решение химия 10 класс 7 ВАРИАНТ 2021,2022

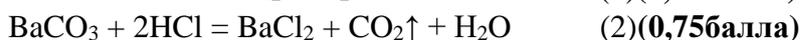
ЗАДАНИЕ № 1

Смесь оксида и карбоната бария массой 60 г обработали избытком соляной кислоты. В результате выделился газ объемом 5,6 л (н.у.).

Определите массовую долю (в %) оксида бария в исходной смеси.

Решение:

Вещество	BaCO ₃
M, г/моль	197



$$v(\text{CO}_2) = \frac{5,6\text{л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,25\text{моль} (1,5 \text{ балла})$$

По уравнению (2) $v(\text{CO}_2) = v(\text{BaCO}_3) = 0,25$ моль, тогда $m(\text{BaCO}_3) = 197 \text{ г/моль} \cdot 0,25 \text{ моль} = 49,25 \text{ г}$ (2 балла)

Масса оксида бария: $60 \text{ г} - 49,25 \text{ г} = 10,75 \text{ г}$ (1 балл)

Массовая доля оксида бария в исходной смеси: $\omega = \frac{10,75\text{г}}{60\text{г}} \cdot 100\% = 17,92\%$. (1 балл)

Ответ: Массовая доля оксида бария в исходной смеси 17,92%. Сумма: (7 баллов)

ЗАДАНИЕ № 2

Три ненасыщенных углеводорода имеют одинаковый процентный состав: 85,7% С и 14,3% Н.

Установите формулы этих углеводородов, если плотность их паров по отношению к воздуху соответственно равна 0,98; 1,45; 1,93.

Решение:

Определяют молярную массу углеводорода (I):
 $0,98 \cdot 29 = 28,4 \text{ г/моль}$. (2 балла)

Определяют молярную массу углеводорода (II):
 $1,45 \cdot 29 = 42,1 \text{ г/моль}$. (2 балла)

Определяют молярную массу углеводорода (III):
 $1,93 \cdot 29 = 56 \text{ г/моль}$. (2 балла)

Определяют простейшее отношение индексов:
 $85,7/12 : 14,3 = 7,14 : 14,3 = 1 : 2$ (4 балла)

Для отношения индексов 1:2: (2 балла)

- углеводород (I) – этен C₂H₄ (2 балла)
- углеводород (II) – пропен C₃H₆ (2 балла)
- углеводород (III) – бутен C₄H₈ (2 балла)

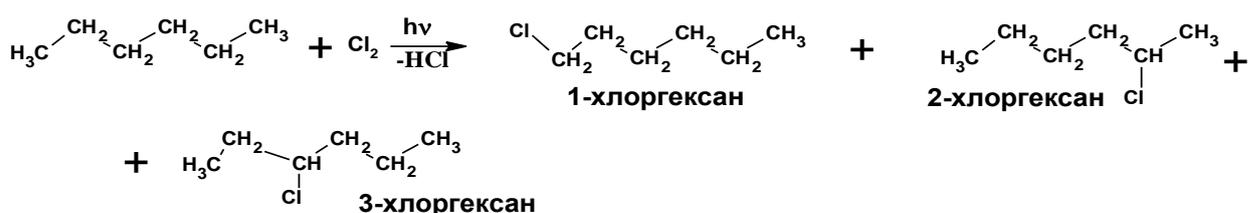
Ответ: этен, пропен, бутен. Сумма: (18 баллов)

ЗАДАНИЕ № 3

Алкан А имеет молярную массу 86 г/моль и температуру кипения 68,7°C. Алкан В имеет такую же молярную массу и температуру кипения 49,7 °С. Оба алкана при монохлорировании образуют по три изомерных хлоралканов. Дайте строение алканов.

Решение:

Равенство молярных масс двух алканов указывает на то, что это два изомера. Один изомер имеет нормальное строение, второй - изомерное строение. Алканом с молярной массой 86 г/моль и температурой кипения 68,7 °С является гексан. При монохлорировании гексана возможны три продукта:



(5 баллов)

Системой изомерной гексану, и способную образовать три продукта монохлорирования - является 2,2-диметилбутан:

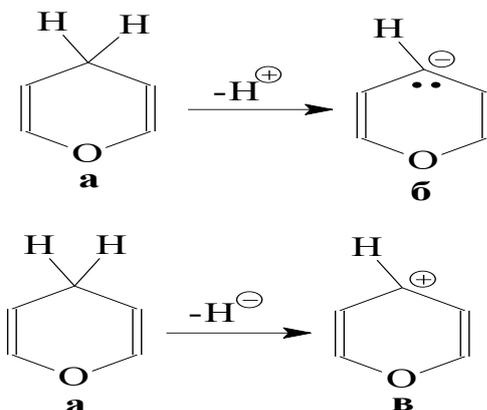


(5 баллов)

Ответ: алкан А - гексан; алкан В - 2,2-диметилбутан. Сумма: (10 баллов)

ЗАДАНИЕ № 4

К какому типу соединений (ароматические, неароматические, антиароматические) относится соединение «а», а также ионы полученные отнятием от него H^+ «б», отнятием от него H^- «в». Свой выбор обоснуйте.



Решение:

- «а» - не ароматичен;
- «б» - антиароматичен;
- «в» - ароматичен.

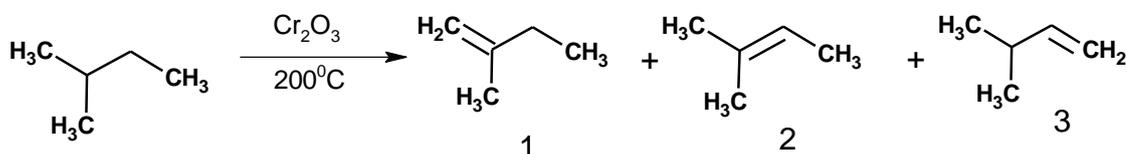
Сумма: (10 баллов)

ЗАДАНИЕ № 5

Три изомерные соединения состава C_5H_{10} при гидрировании образуют 2-метилбутан. Какой изомер при озонировании образует формальдегид $HCHO$ и метилэтилкетон $CH_3COCH_2CH_3$?

Решение:

Молекулярная формула C_5H_{10} означает, что исходными веществами являются алкены образующие 2-метилбутан. Обратной реакцией дегидрированием 2-метилбутана можно получить три изомерных алкена:



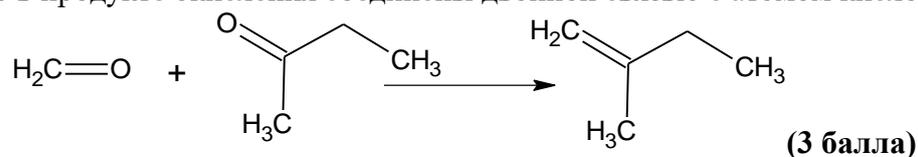
(6 баллов)

Вещество **1**: 2-метил бутен -1, **(5 баллов)**

Вещество **2**: 2-метил бутен-2, **(5 баллов)**

Вещество **3**: 3-метил бутен -1 **(5 баллов)**

При озонировании разрушается двойная связь. Атомы углерода соединенные двойной связью в продукте окисления соединены двойной связью с атомом кислорода.



(3 балла)

Ответ: 2-метилбутен-1. Сумма: (24 балла)

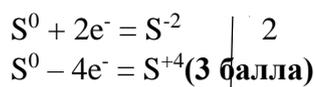
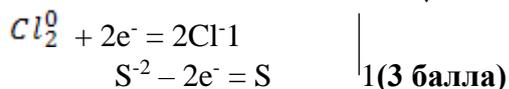
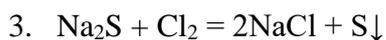
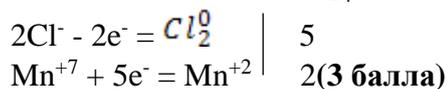
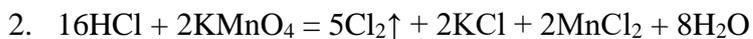
ЗАДАНИЕ № 6

Концентрированную серную кислоту добавили к кристаллической поваренной соли, в результате чего образовалась кислая соль и выделился газ. Полученный газ ввели в реакцию с раствором перманганата калия и получили новый газ, который пропустили через раствор сульфида натрия. В результате последней реакции образовался осадок желтого цвета, который при нагревании растворили в концентрированном растворе гидроксида натрия.

Запишите четыре уравнения указанных превращений.

Окислительно-восстановительные реакции уравняйте методом электронного баланса.

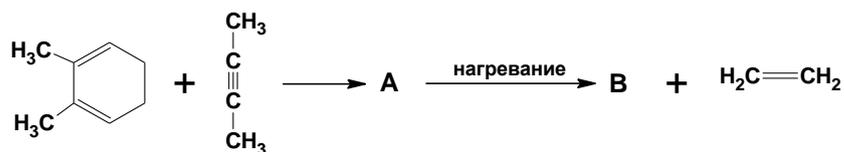
Решение:



Сумма: (12 баллов)

ЗАДАНИЕ № 7

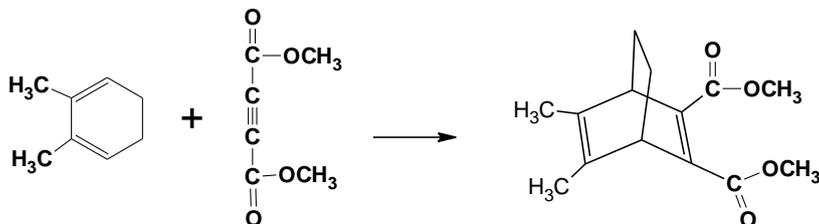
Осуществите цепь превращений:



Установите строение вещества В.

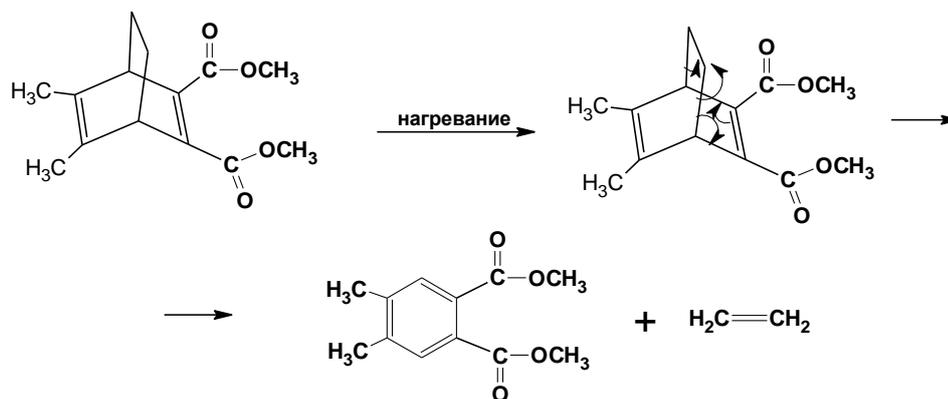
Решение:

1.



Вещество А: бициклический аддукт реакции диенового синтеза. (4 балла)

2.



Вещество В: диметилвый эфир 4,5-диметилфталевой кислоты. (4 балла)

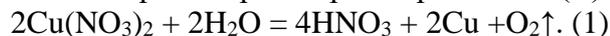
Ответ: продуктом разложения аддукта диенового синтеза является диметилвый эфир диметилфталевой кислоты (1 балл). Сумма: (9 баллов)

ЗАДАНИЕ № 8

Электролиз 470 г 8 %-ного раствора нитрата меди (II) продолжали до тех пор, пока масса раствора не уменьшилась на 19,6 г. Вычислите массовые доли соединений в растворе, полученном после окончания электролиза, и массы веществ, выделившихся на инертных электродах.

Решение:

Итоговое уравнение электролиза раствора нитрата меди (II):



Определим количество соли в исходном растворе:

$$3 n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 470 \cdot 0,08/188 = 0,2 \text{ (моль)}.$$

По окончании электролиза в растворе содержится 25,2 г азотной кислоты.

Массовая доля азотной кислоты:

$$\omega(\text{HNO}_3) = 5,59 \%$$

На катоде выделилось 12,8 г меди и 0,2 г водорода. На аноде выделился кислород масса которого составляет 6,4 г.

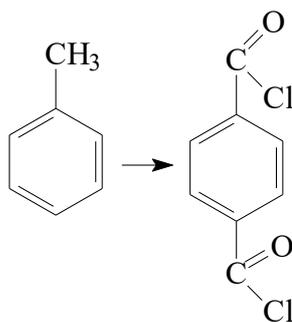
Ответ: Массовая доля азотной кислоты: $\omega(\text{HNO}_3) = 5,59 \%$. На катоде выделилось 12,8 г меди и 0,2 г водорода. На аноде выделился кислород, масса которого составляет 6,4 г.

Сумма: (3 балла)

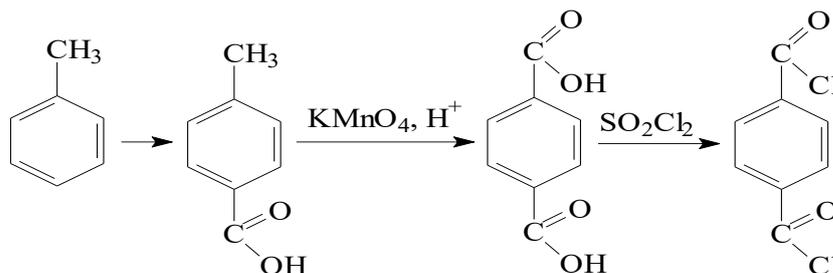
ЗАДАНИЕ № 9

Виктор Гриньяр - французский химик. Исследовал реакции, в которых металл использовался для переноса органического радикала от одной молекулы к другой. Результаты его исследований позволили другим исследователям эффективно и просто синтезировать широкий спектр органических соединений. За выдающийся вклад В.Гриньяра в развитие органического синтеза, ему была присуждена Нобелевская премия по химии за 1912 г.

Расшифруйте все стадии превращения:



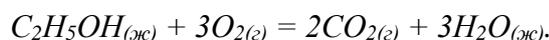
Решение:



Сумма: (3 балла)

ЗАДАНИЕ № 10

Реакция окисления этилового спирта выражается уравнением:



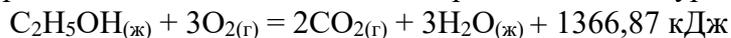
Определите теплоту образования $C_2H_5OH_{(ж)}$, зная, что ΔH реакции = -1366,87 кДж. Стандартные теплоты (энтальпии) образования некоторых участников реакции, ΔH^0_{298} :

$$\Delta H^0_{CO_2} = -393,51 \text{ кДж/моль},$$

$$\Delta H^0_{H_2O} = -285,84 \text{ кДж/моль}.$$

Решение:

Исходя из приведенных данных, запишем термохимическое уравнение:



Тепловой эффект реакции равен:

$$\Delta H_{р-ции} = \sum N^0_{кон} - \sum N^0_{исх}, \text{ кДж/моль (1 балл)}$$

В нашем случае $\Delta H_{р-ции} = -1366,87$ кДж.

Найдем теплоту образования $C_2H_5OH_{(ж)}$:

$$\begin{aligned} \Delta H_{р-ции} &= 2 \cdot \Delta H^0_{CO_2} + 3 \cdot \Delta H^0_{H_2O} - \Delta H^0_{C_2H_5OH_{(ж)}} - 3 \cdot \Delta H^0_{O_2} \text{ (1 балл)} \\ -1366,87 &= 2 \cdot (-393,51) + 3 \cdot (-285,84) - \Delta H^0_{C_2H_5OH} - 3 \cdot 0 \\ \Delta H^0_{C_2H_5OH_{(ж)}} &= -277,36 \text{ кДж/моль (2 балла)} \end{aligned}$$

Ответ: Теплота образования $C_2H_5OH_{(ж)}$ равна $\Delta H^0_{C_2H_5OH_{(ж)}} = -277,36$ кДж/моль.

Сумма: (4 балла)

Решение химия 10 класс 8 ВАРИАНТ 2021,2022

ЗАДАНИЕ № 1

На смесь меди и оксида меди массой 6 г действовали разбавленной азотной кислотой. При этом выделился газ объемом 1,12 л (н.у.).

Определите массовую долю (в %) оксида меди в исходной смеси.

Решение:

Вещество	Cu
M, г/моль	64



$$v(\text{NO}) = \frac{1,12 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,05 \text{ моль} \quad (1,5 \text{ балла})$$

По уравнению (1) 3 моль Cu — 2 моль NO (2 балла)

По расчету X моль Cu — 0,05 моль NO, откуда X = 0,075 моль
тогда m(Cu) = 64 г/моль · 0,075 моль = 4,8 г

Масса оксида меди: 6 г — 4,8 г = 1,2 г. (1 балл)

Массовая доля оксида меди в исходной смеси: $\omega = \frac{1,2 \text{ г}}{6 \text{ г}} \cdot 100\% = 20\%$. (1 балл)

Ответ: массовая доля оксида меди в исходной смеси 20%. Сумма: (7 баллов)

ЗАДАНИЕ № 2

Образец метана (CH₄) (н.у.) занимает объем, равный 4,48 л. Масса образца равна 3,4 г. Углерод в составе метана представлен двумя изотопами — ¹²C и ¹⁴C, водород — одним изотопом ¹H. Определите массовую долю (в процентах) ¹⁴CH₄ в образце.

Решение:

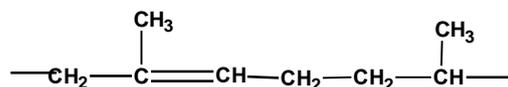
$$m(^{14}\text{CH}_4) = 18 (0,2 - 0,1) = 1,8 \text{ г.}$$

$$\omega(^{14}\text{CH}_4) = 1,8 : 3,4 = 0,53 \text{ или } 53 \%$$

Сумма: (18 баллов)

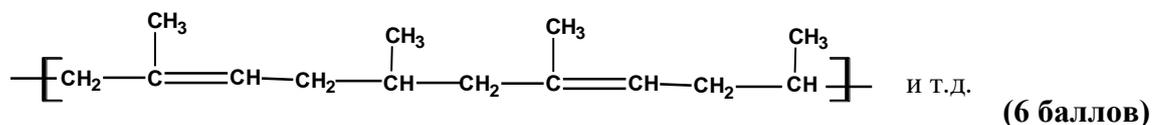
ЗАДАНИЕ № 3

Какое вещество получится при озонировании сополимера 2-метилбутадиена-1,3 и пропилена, мономерное звено которого имеет следующее строение:

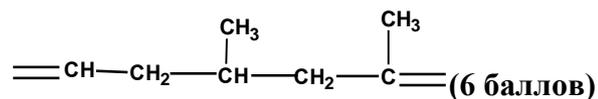


Решение:

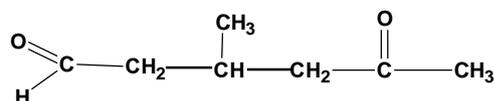
Озонированию подвергаются двойные связи. В макромолекуле полимера вследствие чередования мономерных звеньев будут систематически чередоваться двойные связи:



выделим участок макромолекулы, ограниченный двумя двойными связями:



В процессе озонирования двойные связи разрушаются. Атомы углерода, соединенные двойными связями, соединяются с атомами кислорода:

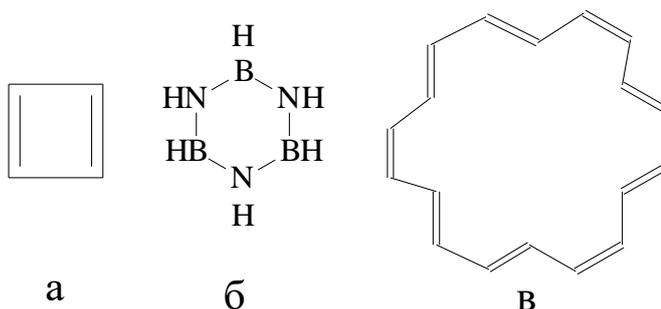


(6 баллов)

Ответ: 3-метил-5-оксгексаналь. Сумма: (18 баллов)

ЗАДАНИЕ № 4

Определите, к какому типу соединений (ароматические, неароматические, антиароматические) относятся следующие соединения. Свой выбор обоснуйте.

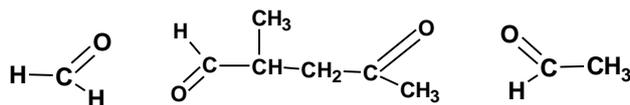


Решение:

1. «а» - антиароматичен, «б» - ароматичен, «в» - ароматичен.
Сумма: (10 баллов)

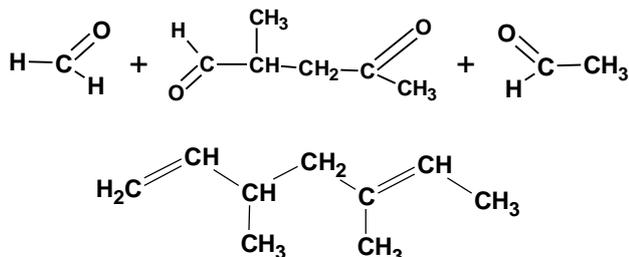
ЗАДАНИЕ № 5

Установите строение и дайте название алкену, при озонировании которого образовались следующие соединения:



Решение:

Представленные структуры карбонильных соединений указывают на то, что исходный углеводород был алкадиеном. Атомы углерода, соединенные с атомами кислорода в продуктах окисления в исходном углеводороде были соединены двойной связью:



Ответ: 3,5-диметилгептадиен-1,5 Сумма: (24 балла)

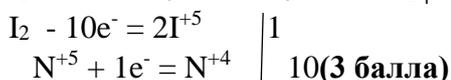
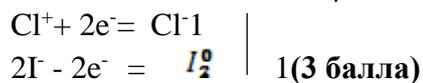
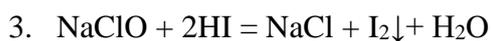
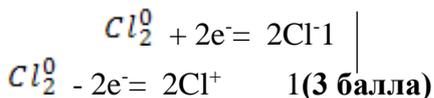
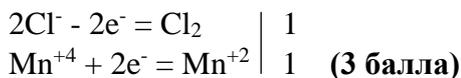
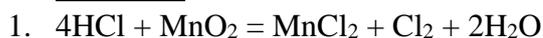
ЗАДАНИЕ № 6

Концентрированную соляную кислоту добавили к порошку оксида марганца (IV). Выделившийся газ пропустили через холодный раствор гидроксида натрия и к полученному раствору прибавили йодоводородной кислоты – при этом появился осадок и темное окрашивание. Полученное простое вещество может взаимодействовать с концентрированной азотной кислотой.

Запишите четыре уравнения указанных превращений.

Окислительно-восстановительные реакции уравняйте методом электронного баланса.

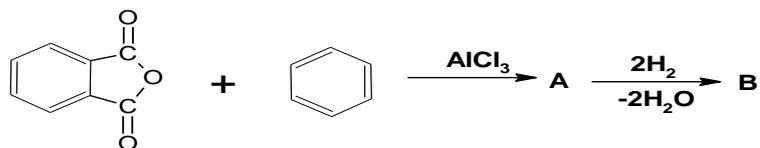
Решение:



Сумма: (12 баллов)

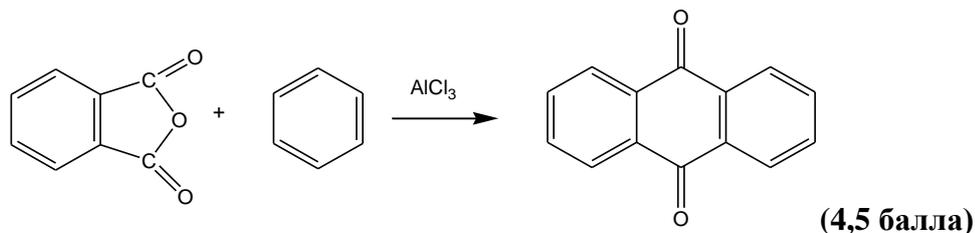
ЗАДАНИЕ № 7

Осуществите превращение, установите строение и дайте название конечному продукту:



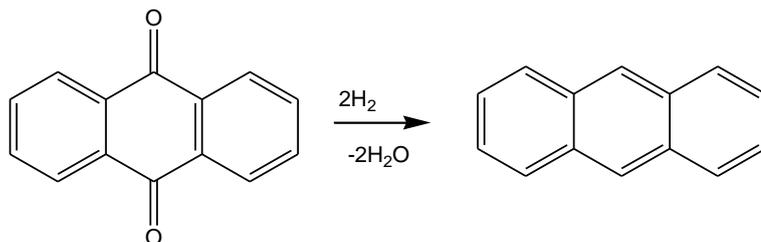
Решение:

1.



Вещество А – антрахинон.

2.



Вещество В – антрацен.

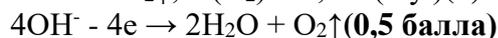
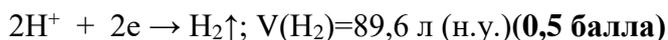
(4,5 балла)

Ответ: антрацен. Сумма: (9 баллов)

ЗАДАНИЕ № 8

Через электролизер, содержащий раствор гидроксида калия объемом 300 мл с массовой долей вещества 22,4% (плотность 1,2 г/мл), пропустили электрический ток. Рассчитайте массовую долю гидроксида калия в растворе после отключения тока, если известно, что на катоде выделился газ объемом 89,6 л (н.у.).

Решение:



$$\omega(\text{KOH}) = m(\text{KOH}) / m_{\text{конечного раствора KOH}} \quad (0,5 \text{ балла})$$

$$m_{\text{раствора KOH}} = V_{\text{раствора KOH}} \cdot \rho = 300 \text{ мл} \cdot 1,2 \text{ г/мл} = 360 \text{ г.} \quad (0,5 \text{ балла})$$

$$m_{\text{исходного KOH}} = \omega(\text{KOH}) \cdot m_{\text{исходного раствора KOH}} = 0,224 \cdot 360 \text{ г} = 80,64 \text{ г.} \quad (0,5 \text{ балла})$$

$$\omega_{\text{конечного}}(\text{KOH}) = 80,64 \text{ г} / 288 \text{ г} = 0,28 \text{ (28 \%)} \quad (0,5 \text{ балла})$$

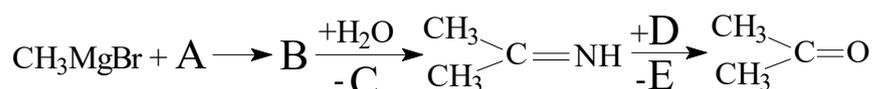
Ответ: После электролиза $\omega_{\text{конечного}}(\text{KOH}) = 0,28 \text{ (28 \%)}.$

Сумма: (3 балла)

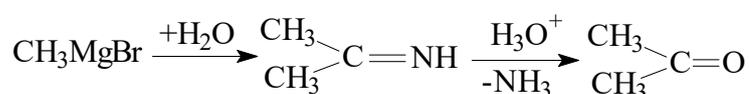
ЗАДАНИЕ № 9

В 1901 г была впервые опубликована статья химика Виктора Гриньяра о применении *магнийорганических* соединений в синтезе органических соединений. Позже, за выдающийся вклад В.Гриньяра в развитие органического синтеза, ему была присуждена Нобелевская премия по химии за 1912 г.

Расшифруйте приведенную схему превращений. Укажите структурные формулы всех участников реакции.



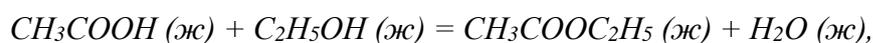
Решение:



Сумма: (3 балла)

ЗАДАНИЕ № 10

Определите тепловой эффект реакции, протекающей по уравнению



если теплоты сгорания участников реакции при 298 К равны:

$$\begin{aligned} \Delta_c H^\circ_{298, \text{CH}_3\text{COOH}} &= -873,79 \text{ кДж/моль}; \\ \Delta_c H^\circ_{298, \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} &= -1366,91 \text{ кДж/моль}; \\ \Delta_c H^\circ_{298, \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5} &= -2254,21 \text{ кДж/моль}; \\ \Delta_c H^\circ_{298, \text{H}_2\text{O}} &= 0 \text{ кДж/моль}. \end{aligned}$$

Решение:

Исходя из закона Гесса тепловой эффект реакции равен:

$$\Delta_r H^\circ_{298} = 2254,21 - 873,79 - 1366,91 - 0 = 13,51 \text{ кДж/моль}.$$

Ответ: 13,51 кДж/моль. Сумма: (4 балла)