

11 класс

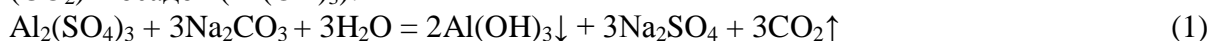
I вариант

№ 1

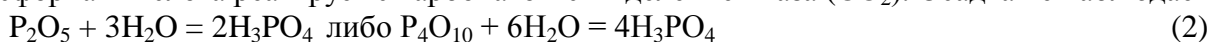
Добавим во все емкости воду. (Другие реагенты должны быть оценены и зачтены, только если они позволяют идентифицировать содержимое емкостей)

Емкость №1. Химической реакции не протекает, вещества лишь полностью растворятся. Растворение солей – сильно эндотермический процесс, поэтому емкость охладится. Осадков и газов не наблюдается.

Емкость №2. Протекает химическая реакция – гидролиз карбоната алюминия, получится газ (CO_2) и осадок ($\text{Al}(\text{OH})_3$):



Емкость №3. Наблюдается сильный разогрев за счёт реакции P_2O_5 с водой, образующаяся фосфорная кислота реагирует с карбонатом с выделением газа (CO_2). Осадка не наблюдается.



(допускается вариант с образованием HPO_3).



Рекомендации к оцениванию

1. Предложен реагент, с помощью которого можно однозначно различить содержимое 3 емкостей (например, вода) 2 балла
2. Записаны все уравнения реакций, протекающих в каждой ёмкости, либо указано, что их нет – по 0,5 балла для каждой ёмкости. 1,5 балла
3. Описаны результаты наблюдений и признаки химических реакций достаточно полно для понимания, как различать вещества – по 0,5 балла для каждой ёмкости. 1,5 балла

ИТОГО: 5 баллов

№ 2

- 1) Средняя молярная масса газовой смеси, полученной при прокаливании нитрата, составляет:

$$M = 1,52 \cdot 29 = 44 \text{ г/моль}$$

Очевидно, что данная смесь должна представлять собой смесь диоксида азота и кислорода. Пусть доля диоксида азота в смеси – x . Тогда:

$$46 \cdot x + 32 \cdot (1 - x) = 44$$

Отсюда $x = 0,857$, или $6/7$. Следовательно, соотношение диоксида азота и кислорода в смеси продуктов составляет 6:1.

- 2) Рассмотрим возможные варианты реакций разложения нитратов. При разложении нитрата двухвалентного металла возможно два варианта:



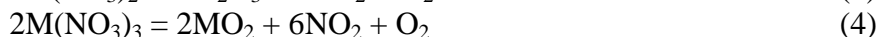
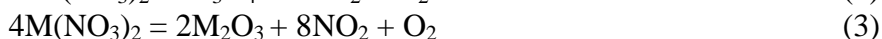
В первом случае соотношение диоксида азота и кислорода равно 2:1, во втором – 4:1.

Если речь идет о трехвалентном металле, то его разложение происходит по схеме:



В этом случае имеем соотношение диоксида азота и кислорода 4:1.

Следовательно, чтобы соотношение диоксида азота и кислорода было 6:1, часть кислорода должна прореагировать, например с оксидом металла, т.е. в результате разложения получится оксид, степень окисления металла в котором больше, чем в исходном нитрате. Возможны следующие варианты:



Соотношение NO_2 и O_2 6:1 выполняется в вариантах (2) и (4).

3) Рассмотрим вариант (2).

На 3 моль нитрата металла потеря массы составляет: $6 \cdot 46 + 32 = 308$ (г).

По условию задачи потеря массы составила: $5,00 - 2,15 = 2,85$ (г).

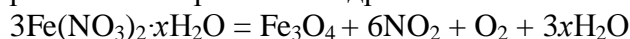
Следовательно, количество вещества нитрата было: $2,85 \cdot 3 / 308 = 0,02776$ (моль).

Молярная масса нитрата составляет: $5 / 0,02776 = 180$ (г/моль).

Молярная масса металла составит: $180 - 2 \cdot 62 = 56$ (г/моль). Металл – железо.

(Если рассмотреть вариант разложения (4), то, проделывая аналогичные действия, получим молярную массу металла 84 г/моль, такой двухвалентный металл отсутствует.)

4) Определим количество кристаллизационной воды в кристаллогидрате. Уравнение реакции разложения кристаллогидрата:



Средняя молярная масса газообразных продуктов составит:

$$M_{cp} = (6 \cdot 46 + 32 + 3x \cdot 18) / (7 + 3x) = 0,87 \cdot 29 = 25,23$$

Откуда получаем, что $x \approx 6$.

Ответ: $Fe(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$

Рекомендации к оцениванию

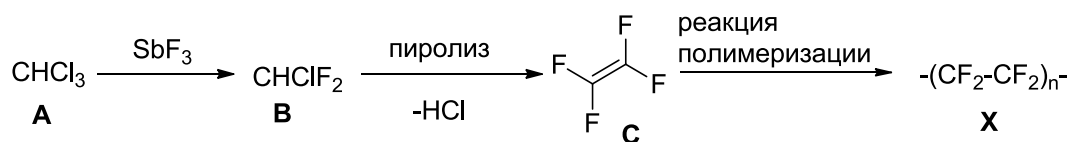
- | | |
|---|-----------|
| 1. Определение средней молярной массы газовой смеси и установление её качественного состава | 0,5 балла |
| 2. Анализ вариантов и нахождение верного с требуемым соотношением NO_2 и O_2 по 1 баллу | 2 балла |
| 3. Определение металла | 1 балл |
| 4. Вычисление количества кристаллизационной воды | 1 балл |
| 5. Уравнение реакции разложения кристаллогидрата | 0,5 балла |

ИТОГО: 5 баллов

№ 3

Распространенные полимеры, которые состоят лишь из двух элементов – это полиэтилен, для получения которого используется одностадийный процесс, а также политетрафторэтилен и политетрахлорэтилен. Становится понятно, что **Y** и **Z** – это галогены.

Установим элемент **Y**: $M(CHY_3) = 100 \cdot (12 + 1) / (100 - 89,1) = 119,3$ (г/моль). Тогда $M(Y) = (119,3 - 13) / 3 = 35,4$ (г/моль), что соответствует хлору. Таким образом, вещество **A** – $CHCl_3$ (хлороформ, или трихлорметан). Так как в **A** уже присутствует хлор, а реакция превращения **A** в **B** явно представляет собой замену галогена на галоген, то, следовательно, полимер **X** не может быть полихлорэтиленом. Известны реакции замены хлора на фтор (энергия связи C–F выше, чем C–Cl), значит полимер **X** – политетрафторэтилен, а вещество **Z** – SbF_3 . Тогда вещество **C**, являющееся мономером для получения полимера **X**, – тетрафторэтилен. В веществе **B** имеется по крайней мере один атом **Y** и атом водорода, т.е. замещение хлора в хлороформе прошло не полностью. Варианты соединения **B**: $CHCl_2F$ или $CHClF_2$. Для получения тетрафторэтилена C_2F_4 наиболее подходящим вариантом является $CHClF_2$ (димеризация с отщеплением молекулы HCl).



Возможные названия полимера **Х**: политетрафторэтилен, тефлон, фторопласт, перфторполиэтилен.

Рекомендации к оцениванию

- | | |
|---|-----------|
| 1. Определение элемента У | 0.5 балла |
| 2. Определение веществ А и В – по 1 баллу | 2 балла |
| 3. Определение веществ С и Х , а также SbF_3 и HCl – по 0,5 балла | 2 балла |
| 4. Название полимера (один из ответов) | 0.5 балла |

ИТОГО: 5 баллов

№ 4

Введём обозначения. Пусть кислотный остаток соли – это RCOO^- , где $\text{R} = \text{H}$ или алкил, металл – M , молярная масса металла – $M(\text{M})$, валентность металла – y .

- Поскольку на катоде выделяется металл, M расположен правее водорода в ряду напряжений металлов.
- Общая схема процесса: $2(\text{RCOO})_y\text{M} \rightarrow 2\text{M}$ (на катоде) + $(2y)\text{CO}_2\uparrow$ + $y\text{R-R}\uparrow$ (на аноде)
Поскольку на аноде выделяются 2 газа: CO_2 и алкан, R может быть только H , CH_3 или C_2H_5 (при большем количестве C на аноде выделится не газообразный алкан, а жидкий).
- Установим R . Воспользуемся соотношениями:
 $\langle M_{\text{смеси}} \rangle = M(\text{CO}_2) \cdot x(\text{CO}_2) + M(\text{R-R}) \cdot x(\text{R-R}); \quad \langle M_{\text{смеси}} \rangle = \rho_{\text{смеси}} \cdot V_m$
 Поскольку выделяется 3 газообразных частицы и коэффициенты 2:1, $x(\text{CO}_2) = 2/3$, $x(\text{R-R}) = 1/3$.
 Получаем уравнение: $44 \cdot 2/3 + M(\text{R-R}) \cdot 1/3 = 39,3344$. Отсюда следует, что $M(\text{R-R}) = 30$ г/моль. Это этан $\text{CH}_3\text{-CH}_3$. Значит, кислотный остаток – ацетат-анион $\text{CH}_3\text{-COO}^-$.
- Найдём количества выделившихся газов и количество соли.
 $n_{\text{общ}}(\text{газовой смеси}) = V_{\text{общ}} / V_m = 92,4 \text{ л} / (22,4 \text{ л/моль}) = 4,125 \text{ моль}$.
 Т.к. из 3 газовых частиц 2 частицы – это CO_2 , то $n(\text{CO}_2) = n_{\text{общ}} \cdot 2/3 = 2,75 \text{ моль}$.
 $n(\text{соли}) = n(\text{CO}_2) / y = (2,75/y) \text{ моль}$.
- Чтобы найти металл, составим уравнение, связывающее молярные массы металла и соли:
 $M(\text{соли}) = 459,25 \text{ г} / (2,75/y) \text{ моль} = 167y = 59y + M(\text{M})$.
 Если $y = 1$, то $M(\text{M}) = 108 \text{ г/моль}$ – это серебро.
 Если $y = 2$, то $M(\text{M}) = 216 \text{ г/моль}$ – нет такого металла.
- Таким образом, соль – ацетат серебра $\text{CH}_3\text{-COOAg}$. Уравнение реакции:
 $2\text{CH}_3\text{-COOAg} \rightarrow 2\text{Ag} + 2\text{CO}_2\uparrow + \text{CH}_3\text{-CH}_3\uparrow$

Рекомендации к оцениванию

- | | |
|---|-----------|
| 1. Сделан вывод, что металл находится правее водорода в ряду напряжений металлов | 0,5 балла |
| 2. В расчётах учтены коэффициенты между солью, CO_2 и газами, либо составлена схема реакции | 0,5 балла |
| 3. Установлен кислотный остаток соли: приведён ответ и расчёты | 1 балл |
| 4. При нахождении количества газов учтено их содержание в смеси 2:1 | 1 балл |
| 5. Составлено уравнение, связывающее молярную массу соли, молярную массу металла и его валентность, либо присутствуют рассуждения для подбора по молярной массе | 1 балл |
| 6. Записана формула соли и составлено уравнение реакции электролиза водного раствора по 0.5 балла | 1 балл |

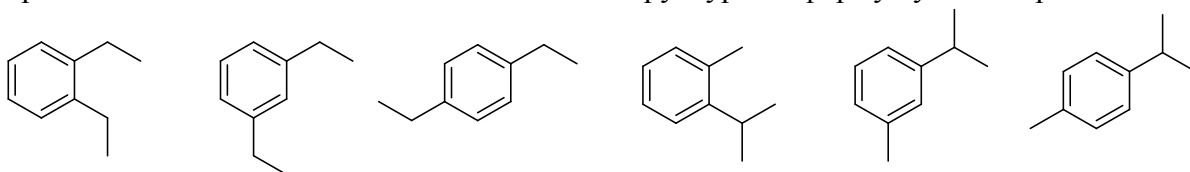
ИТОГО: 5 баллов

№ 5

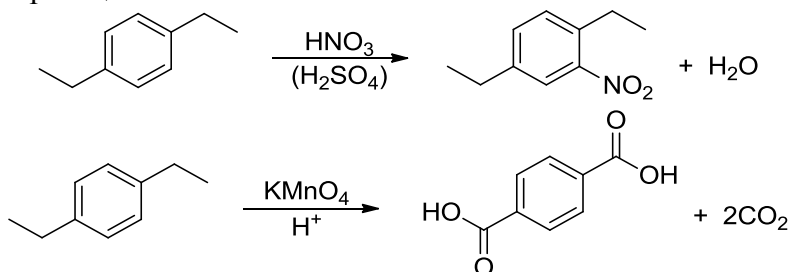
Бензольное кольцо устойчиво к окислению перманганатом калия, т.е. в задаче происходит окисление заместителя в боковой цепи. Газом, выделяющимся при окислении углеводорода, является углекислый газ.

Количество вещества CO_2 можно рассчитать по уравнению Менделеева-Клапейрона: $n(\text{CO}_2) = (750/760) \cdot 101,325 \cdot 3,7 / (8,31 \cdot 298) = 0,15$ (моль).

Найдем простейшую брутто-формулу углеводорода: $n(\text{C}) : n(\text{H}) = 89,5/12 : 10,5/1 = 7,46 : 10,5 = 1 : 1,4$. Двойные связи в молекуле углеводорода отсутствуют, что следует из отсутствия его реакции с бромом в темноте. Так как число атомов водорода в углеводородах четное, а также учитывая, что углеводород ароматический (минимум 6 атомов углерода), то найденному соотношению будет соответствовать брутто-формула $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$. Тогда количество вещества углеводорода: $10/134 = 0,075$ (моль), т.е. на одну молекулу ароматического соединения приходится две молекулы углекислого газа. Чтобы такое было возможно в структуре должны присутствовать либо две этильные группы, либо одна метильная и одна изопропильная. Тогда имеем шесть возможных структурных формул углеводорода:



При нитровании нитрующей смесью происходит нитрование ароматического кольца. Так как при этом образуется только одно мононитропроизводное, молекула является высоко симметричной. Условию задачи удовлетворяет только 1,4-диэтилбензол (или *para*-диэтилбензол). В случае других структурных формул число мононитропроизводных будет больше. Уравнения реакций:



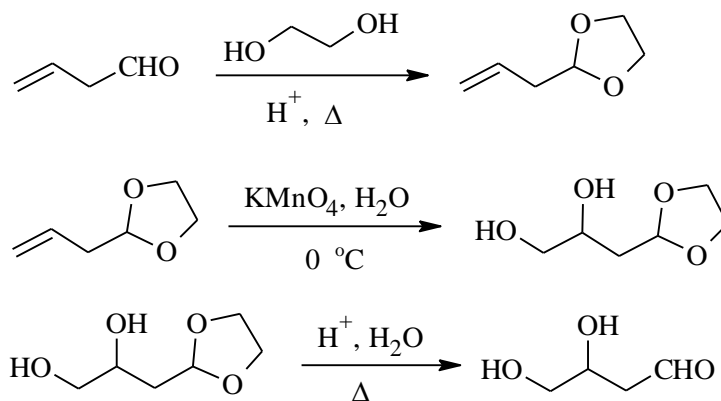
Рекомендации к оцениванию

- | | |
|--|-----------|
| 1. Вывод о том, что выделяющийся газ – это CO_2 | 0.5 балла |
| 2. Количество вещества CO_2 | 0.5 балла |
| 3. Соотношение количеств углерода и водорода | 0.5 балла |
| 4. Истинная брутто-формула углеводорода | 0.5 балла |
| 5. Вывод о наличии двух этильных или одной метильной и одной изопропильной группы по 0.5 балла | 1 балл |
| 6. Выход на 1,4-диэтилбензол с анализом вариантов | 1 балл |
| 7. Уравнения реакций (или схемы реакций) по 0.5 балла | 1 балл |

ИТОГО: 5 баллов

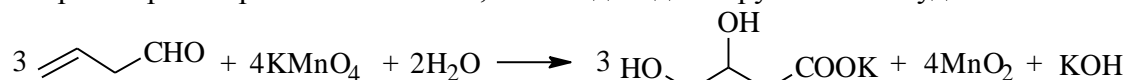
№ 6

1) Последовательность превращений, используемых для получения вещества **X**:



Брутто-формула ацеталя ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$) также подтверждается по массовой доле кислорода.

- 2) Соединение X не удастся получить путем прямого взаимодействия исходного вещества с водным раствором перманганата калия, т.к. альдегидная группа тоже будет окисляться:



Именно поэтому используется реакция образования циклического ацеталя (введение защитной группы).

- 3) Для смещения равновесия в сторону ацеталя необходимо (1) использовать большой избыток этиленгликоля и (2) удалять ацеталь или воду из реакционной смеси (для этого используют азеотропную отгонку воды с органическим растворителем или добавляют осушители).

Рекомендации к оцениванию

- | | |
|--|-----------|
| 1. Структурные формулы – по 0,8 балла | 2.4 балла |
| 2. Правильный ответ на вопрос с обоснованием – 0,8 балла | 0.8 балла |
| 3. Уравнение реакции – 1 балл (с неправильными коэффициентами – 0,5 балла) | 1 балл |
| 4. Факторы, способствующие смещению равновесия – по 0,4 балла | 0.8 балла |

ИТОГО: 5 баллов

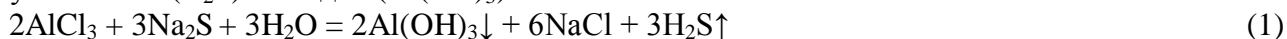
II вариант

№ 1

Добавим во все стаканчики воду. (Другие реагенты должны быть оценены и зачтены, только если они позволяют идентифицировать содержимое стаканчиков.)

Стаканчик №1. Химическая реакция не протекает, вещества полностью растворятся. Растворение солей – сильно эндотермический процесс, поэтому стаканчик охладится. Осадки и газы не наблюдаются.

Стаканчик №2. Протекает химическая реакция: гидролиз карбоната алюминия, получается газ (H_2S) и осадок ($\text{Al}(\text{OH})_3$):



Стаканчик №3. Наблюдается сильный разогрев за счёт растворения твердого NaOH и выделяется газ (NH_3), осадок не образуется:



Рекомендации к оцениванию

- Предложен реагент, с помощью которого можно однозначно различить содержимое 3 емкостей (например, вода) – 2 балла
- Записаны все уравнения реакций, протекающих в каждой ёмкости, либо указано, что их нет – по 0,5 балла для каждой ёмкости. – 1,5 балла

3. Описаны результаты наблюдений и признаки химических реакций 1,5 балла
 достаточно полно для понимания, как различать вещества – по 0,5 балла
 для каждой ёмкости.

ИТОГО: 5 баллов

№ 2

- 1) Средняя молярная масса газовой смеси, полученной при прокаливании нитрата, составляет:

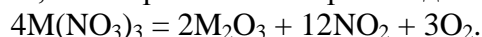
$$M = 1,59 \cdot 29 = 46 \text{ г/моль}$$

Очевидно, что единственным газообразным продуктом реакции является диоксид азота

- 2) Рассмотрим возможные варианты реакций разложения нитратов. При разложении нитрата двухвалентного металла возможно два варианта:



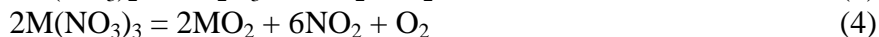
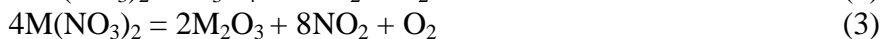
В первом случае соотношение диоксида азота и кислорода 2:1, во втором – 4:1. Если речь идет о трехвалентном металле, то его разложение происходит по схеме:



В этом случае имеем соотношение диоксида азота и кислорода 4:1.

Следовательно, чтобы в смеси газов остался только диоксид азота, кислород должен полностью прореагировать, например с оксидом металла, т.е. в результате разложения получится оксид, степень окисления металла в котором больше, чем в исходном нитрате.

Возможны следующие варианты:



- 3) Удовлетворяющим условию задачи является первый вариант разложения.

На 1 моль нитрата металла потеря массы составляет $2 \cdot 46 = 92$ (г).

По условию задачи потеря массы составила $3,00 - 1,46 = 1,54$ (г).

Следовательно, количество вещества нитрата было: $1,54 / 92 = 0,01674$ (моль).

Молярная масса нитрата составляет: $3 / 0,01674 = 179$ (г/моль).

Молярная масса металла составит: $179 - 2 \cdot 62 = 55$ (г/моль). Металл – марганец.

- 4) Определим количество кристаллизационной воды в кристаллогидрате. Уравнение реакции разложения кристаллогидрата:



Средняя молярная масса газообразных продуктов составит:

$$M_{cp} = (2 \cdot 46 + x \cdot 18) / (2 + x) = 0,94 \cdot 29 = 27,26$$

Откуда получаем, что $x \approx 4$

Ответ: $Mn(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$

Рекомендации к оцениванию

- | | |
|---|-----------|
| 1. Определение средней молярной массы газовой смеси и установление её качественного состава | 0,5 балла |
| 2. Анализ вариантов и нахождение верного с требуемым соотношением NO_2 и O_2 по 1 баллу | 2 балла |
| 3. Определение металла | 1 балл |
| 4. Вычисление количества кристаллизационной воды | 1 балл |
| 5. Уравнение реакции разложения кристаллогидрата | 0,5 балла |

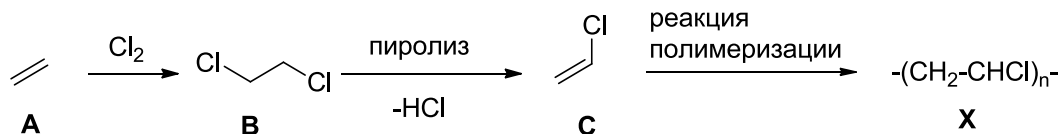
ИТОГО: 5 баллов

№ 3

Соединение А – этилен, мономер для получения полиэтилена, самого распространенного синтетического полимера в мире. Этилен легко вступает в реакции присоединения по

кратной связи, поэтому становится понятным, что **Y** – галоген, об этом же говорит следующая реакция – дегидрогалогенирование. Тогда вещество **B** – это $C_2H_4Y_2$.

Установим элемент **Y**: $M(C_2H_4Y_2) = 100 \cdot (24 + 4)/(100 - 71,7) = 99$ (г/моль). Тогда $M(Y) = (99 - 28)/2 = 35,5$ (г/моль), что соответствует хлору. Таким образом, вещество **B** – $C_2H_4Cl_2$ (1,2-дихлорэтан). Так вещество **C** содержит элемент **Y**, то превращение **B** в **C** – монодегидрогалогенирование, продуктом реакции (веществом **C**) является винилхлорид (или хлорэтилен), полимеризацией которого получается поливинилхлорид (полимер **X**).



Возможные названия полимера: поливинилхлорид, полихлорвинил.

Рекомендации к оцениванию

- | | |
|--|-----------|
| 1. Определение элемента Y | 0,5 балла |
| 2. Определение веществ A и B – по 1 баллу | 2 балла |
| 3. Определение веществ C и X , а также Cl_2 и HCl – по 0,5 балла | 2 балла |
| 4. Название полимера (один из ответов) | 0,5 балла |

ИТОГО: 5 баллов

№ 4

Введём обозначения. Пусть кислотный остаток соли – это $RCOO^-$, где $R = H$ или алкил, металл – M , молярная масса металла – $M(M)$, валентность металла – y .

1) Поскольку на катоде выделяется металл, M расположен правее водорода в ряду напряжений металлов.

2) Общая схема процесса: $2(RCOO)_yM \rightarrow 2M$ (на катоде) + $(2y)CO_2 \uparrow + yR-R \uparrow$ (на аноде)

Поскольку на аноде выделяются 2 газа – CO_2 и алкан, R может быть только H , CH_3 или C_2H_5 (при большем количестве C на аноде выделится не газообразный алкан, а жидкий).

3) Установим R . Воспользуемся соотношениями:

$$\langle M_{\text{смеси}} \rangle = M(CO_2) \cdot x(CO_2) + M(R-R) \cdot x(R-R); \quad \langle M_{\text{смеси}} \rangle = \rho_{\text{смеси}} \cdot V_m$$

Поскольку выделяется 3 газообразных частицы и коэффициенты 2:1, $x(CO_2) = 2/3$, $x(R-R) = 1/3$.

Получаем уравнение: $44 \cdot 2/3 + M(R-R) \cdot 1/3 = 48,6752$. Отсюда следует, что $M(R-R) = 58$ г/моль. Это бутан C_4H_{10} . Значит, кислотный остаток – пропионат-анион $CH_3-CH_2-COO^-$.

4) Найдём количества выделившихся газов и количество соли.

$$n_{\text{общ}}(\text{газовой смеси}) = V_{\text{общ}} / V_m = 117,6 \text{ л} / (22,4 \text{ л/моль}) = 5,25 \text{ моль.}$$

Т.к. из 3 газовых частиц 2 частицы – это CO_2 , то $n(CO_2) = n_{\text{общ}} \cdot 2/3 = 3,5$ моль.

$$n(\text{соли}) = n(CO_2) / y = (3,5/y) \text{ моль.}$$

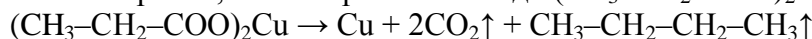
5) Чтобы найти металл, составим уравнение, связывающее молярные массы металла и соли:

$$M(\text{соли}) = 367,5 \text{ г} / (3,5/y) \text{ моль} = 105y = 73y + M(M).$$

Если $y = 1$, то $M(M) = 32$ г/моль – нет такого металла.

Если $y = 2$, то $M(M) = 64$ г/моль – это медь.

6) Таким образом, соль – пропионат меди $(CH_3-CH_2-COO)_2Cu$. Уравнение реакции:



Рекомендации к оцениванию

- | | |
|---|-----------|
| 1. Сделан вывод, что металл находится правее водорода в ряду напряжений металлов | 0,5 балла |
| 2. В расчётах учтены коэффициенты между солью, CO_2 и газами, либо составлена схема реакции | 0,5 балла |
| 3. Установлен кислотный остаток соли: приведён ответ и расчёты | 1 балл |
| 4. При нахождении количества газов учтено их содержание в смеси 2:1 | 1 балл |

5. Составлено уравнение, связывающее молярную массу соли, 1 балл
молярную массу металла и его валентность, либо присутствуют
рассуждения для подбора по молярной массе
6. Записана формула соли и составлено уравнение реакции электролиза 1 балл
водного раствора по 0.5 балла

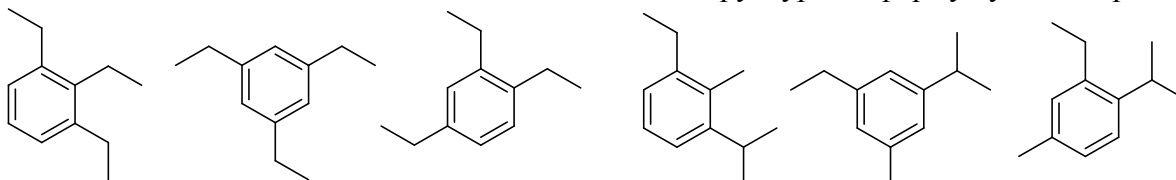
ИТОГО: 5 баллов

№ 5

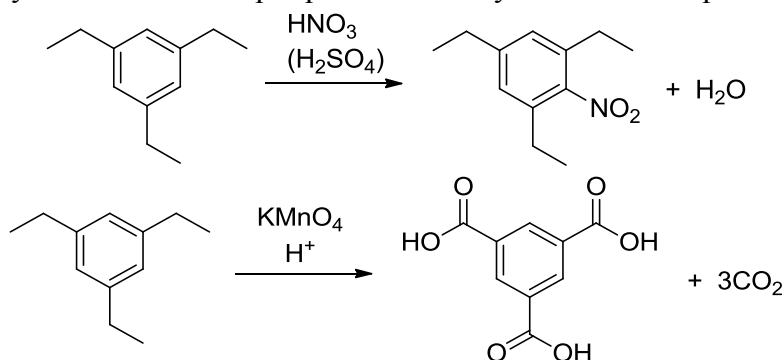
Бензольное кольцо устойчиво к окислению перманганатом калия, т.е. в задаче происходит окисление заместителя в боковой цепи. Газом, выделяющимся при окислении углеводорода, является углекислый газ.

Количество вещества CO_2 можно рассчитать по уравнению Менделеева-Клапейрона:
 $n(\text{CO}_2) = (730/760) \cdot 101,325 \cdot 4,2 / (8,31 \cdot 293) = 0,168$ (моль).

Найдем простейшую брутто-формулу углеводорода: $n(\text{C}) : n(\text{H}) = 88,8/12 : 11,2/1 = 7,4 : 11,2 = 1 : 1,5$. Двойные связи в молекуле углеводорода отсутствуют, что следует из отсутствия его реакции с бромом в темноте. Так как число атомов водорода в углеводородах четное, а также учитывая, что углеводород ароматический ($\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$), то найденному соотношению будет соответствовать брутто-формула $\text{C}_{12}\text{H}_{18}$. Тогда количество вещества углеводорода: $9,1/162 = 0,056$ (моль), т.е. на одну молекулу ароматического соединения приходится три молекулы углекислого газа. Чтобы такое было возможно в структуре должны присутствовать либо три этильные группы, или одна изопропильная, одна этильная и одна метильная. Тогда имеем шесть возможных структурных формул углеводорода:



При нитровании нитрующей смесью происходит нитрование ароматического кольца. Так как при этом образуется только одно мононитропроизводное, молекула является высоко симметричной. Условию задачи удовлетворяет только 1,3,5-триэтилбензол. В случае других структурных формул число мононитропроизводных будет больше. Уравнения реакций:



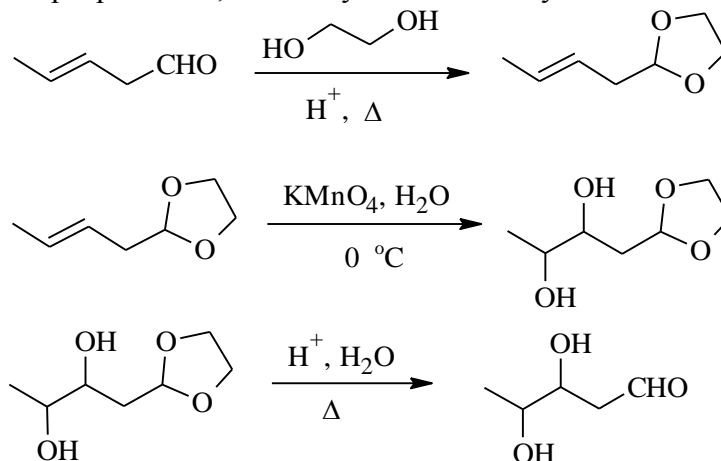
Рекомендации к оцениванию

- | | |
|--|-----------|
| 1. Вывод о том, что выделяющийся газ – это CO_2 | 0.5 балла |
| 2. Количество вещества CO_2 | 0.5 балла |
| 3. Соотношение количеств углерода и водорода | 0.5 балла |
| 4. Истинная брутто-формула углеводорода | 0.5 балла |
| 5. Вывод о наличии трёх этильных или одной изопропильной, одной этильной и одной метильной группы по 0.5 балла | 1 балл |
| 6. Выход на 1,3,5-триэтилбензол с анализом вариантов | 1 балл |
| 7. Уравнения реакций (или схемы реакций) по 0.5 балла | 1 балл |

ИТОГО: 5 баллов

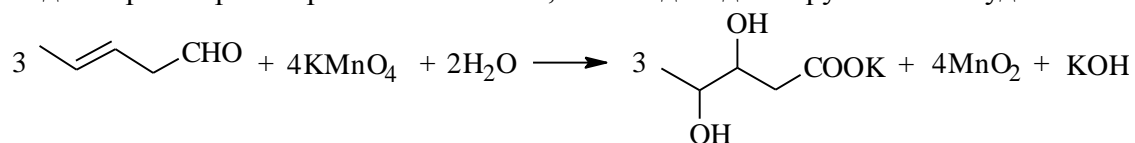
№ 6

1) Последовательность превращений, используемых для получения вещества X:



Брутто-формула ацетала ($\text{C}_7\text{H}_{12}\text{O}_2$) также подтверждается по массовой доле кислорода.

2) Соединение X не удастся получить путем прямого взаимодействия исходного вещества с водным раствором перманганата калия, т.к. альдегидная группа тоже будет окисляться:



Именно поэтому используется реакция образования циклического ацетала (введение защитной группы).

3) Для смещения равновесия в сторону ацетала необходимо использовать большой избыток этиленгликоля и удалять воду из реакционной смеси (для этого используют азеотропную отгонку воды с органическим растворителем или добавляют осушители).

Рекомендации к оцениванию

- | | |
|--|-----------|
| 1. Структурные формулы – по 0,8 балла | 2.4 балла |
| 2. Правильный ответ на вопрос с обоснованием – 0,8 балла | 0.8 балла |
| 3. Уравнение реакции – 1 балл (с неправильными коэффициентами – 0,5 балла) | 1 балл |
| 4. Факторы, способствующие смещению равновесия – по 0,4 балла | 0.8 балла |

ИТОГО: 5 баллов