

Решение химия 10 класс
1 ВАРИАНТ 2022-2023

ЗАДАНИЕ № 1

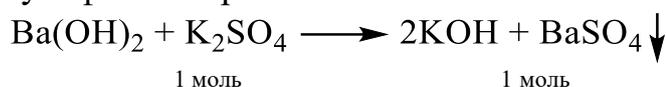
К раствору гидроксида бария добавили раствор сульфата калия массой 160 г до прекращения выделения осадка. Масса осадка составила 3.495 г. Рассчитайте массовую долю сульфата калия в исходном растворе.

Решение:

1. Составим уравнение реакции взаимодействия гидроксида бария и сульфата калия:



Подпишем количество вещества (в молях) под сульфатом калия и сульфатом бария



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

2. Рассмотрим количество вещества сульфата бария:

$$n(\text{BaSO}_4) = \frac{m}{M} = \frac{3.495}{233} = 0.015 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

3. Определим количество вещества сульфата калия по количеству образовавшегося осадка.

По уравнению химической реакции:

$$n(\text{K}_2\text{SO}_4) = n(\text{BaSO}_4) = 0.015 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

4. Рассчитаем массу сульфата калия:

$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) = n \cdot M = 0.015 \cdot 174 = 2.61 \text{ г}$$

Определение массы вещества – 2 балла

5. Определим массовую долю сульфата калия в исходном растворе:

$$\omega(\text{K}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{K}_2\text{SO}_4) \cdot 100\%}{m_{\text{р-ра}}(\text{K}_2\text{SO}_4)} = \frac{2.61 \cdot 100\%}{160} = 1,63\%$$

Определение массовой доли вещества в растворе – 2 балла

Ответ: 1,63%

ИТОГО 10 баллов

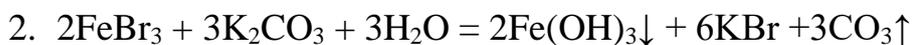
ЗАДАНИЕ № 2

Железо сожгли в бром. Полученную соль, добавили к раствору карбоната калия, при этом выпал бурый осадок. Этот осадок отфильтровали и прокалили. Полученное вещество растворили в йодоводородной кислоте. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

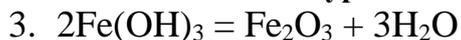
Решение:

1. $2\text{Fe} + 3\text{Br}_2 = 2\text{FeBr}_3$

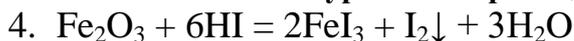
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

ИТОГО 16 баллов

ЗАДАНИЕ № 3

При взаимодействии 37 г предельной одноосновной карбоновой кислоты с избытком раствора гидрокарбоната натрия выделилось 11,2 л (н.у.) газа. Определите молекулярную формулу кислоты.

Решение:

1. Составим уравнение реакции в общем виде:



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

2. Вычислим количество (в молях) газа выделившегося в реакции:

$$n(\text{CO}_2) = \frac{m}{M} = \frac{11.2}{22.4} = 0.5 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

3. Вычислим количество кислоты (в молях) вступившей в реакцию:

$$n(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = n(\text{CO}_2) = 0.5 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

4. Найдём молярную массу кислоты:

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = 37 / 0.5 = 74 \text{ г/моль}$$

Определение молекулярной массы вещества – 2 балла

5. Установим молекулярную формулу кислоты:

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = 12n + 2n + 1 + 45 = 74$$

$$14n + 46 = 74$$

$$14n = 28$$

$$n = 2$$

Молекулярная формула $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ – пропановая кислота

Установление молекулярной формулы вещества – 2 балла

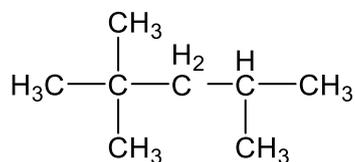
ИТОГО 10 баллов

ЗАДАНИЕ № 4

Напишите формулы изомерных монохлорпроизводных, образующихся при хлорировании 2,2,4-триметилпентана. Каким может быть относительное содержание изомеров (в %), если соотношение скоростей реакции замещения водорода у первичного, вторичного и третичного атомов углерода составляет 1:3:3:4,4?

Решение:

1. Определим сколько содержится в молекуле 2,2,4-триметилпентана первичных, вторичных и третичных атомов углерода. Для этого нарисуем структурную формулу:



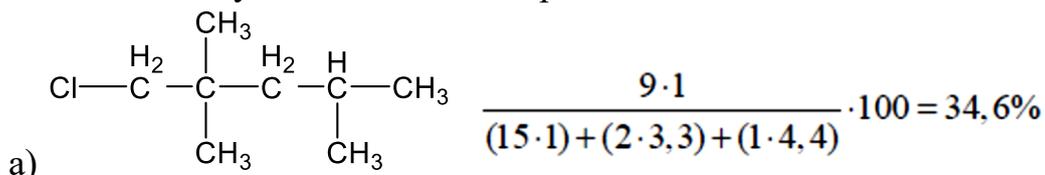
Выясним, что содержится 15 первичных, 2 вторичных и 1 третичных атомов водорода.

Определение количества первичных, вторичных и третичных атомов углерода – 2 балла

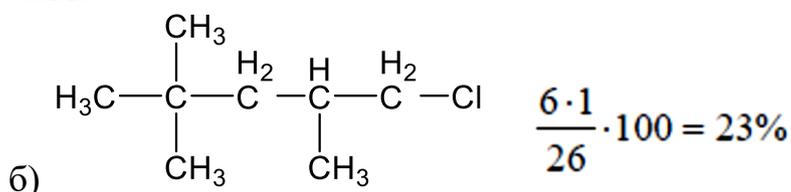
2. Частное от деления процентного содержания галогенпроизводного в смеси на число соответствующих атомов водорода характеризует реакцию способность связи С–Н.

Найдём относительное содержание изомеров (в %).

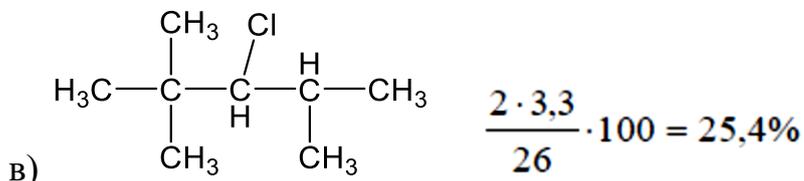
Всего в молекуле 26 атомов водорода



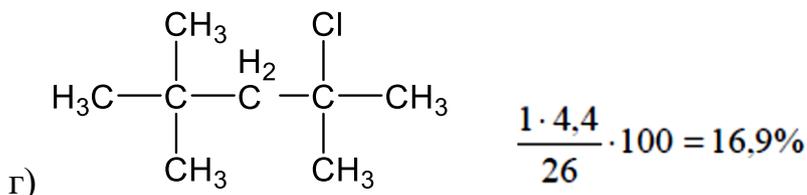
Определение относительное содержание изомеров с первичными водородными – 4 балла



Определение относительное содержание изомеров с первичными водородными – 4 балла



Определение относительное содержание изомеров со вторичными водородными – 4 балла

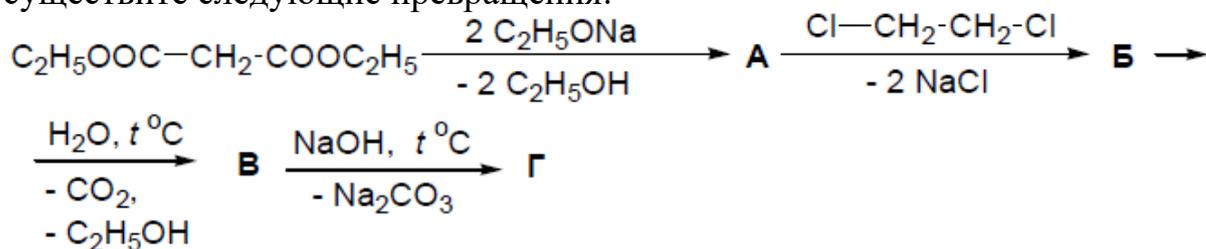


Определение относительное содержание изомеров с третичными водородными – 4 балла

ИТОГО 18 баллов

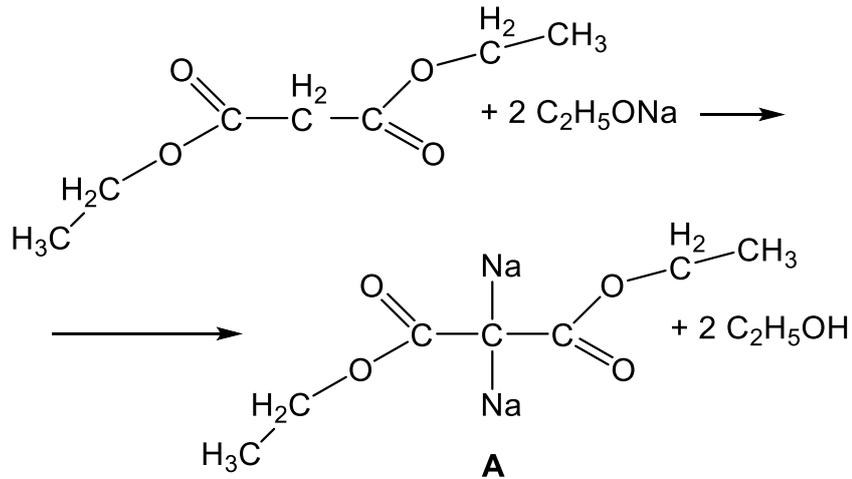
ЗАДАНИЕ № 5

Осуществите следующие превращения:



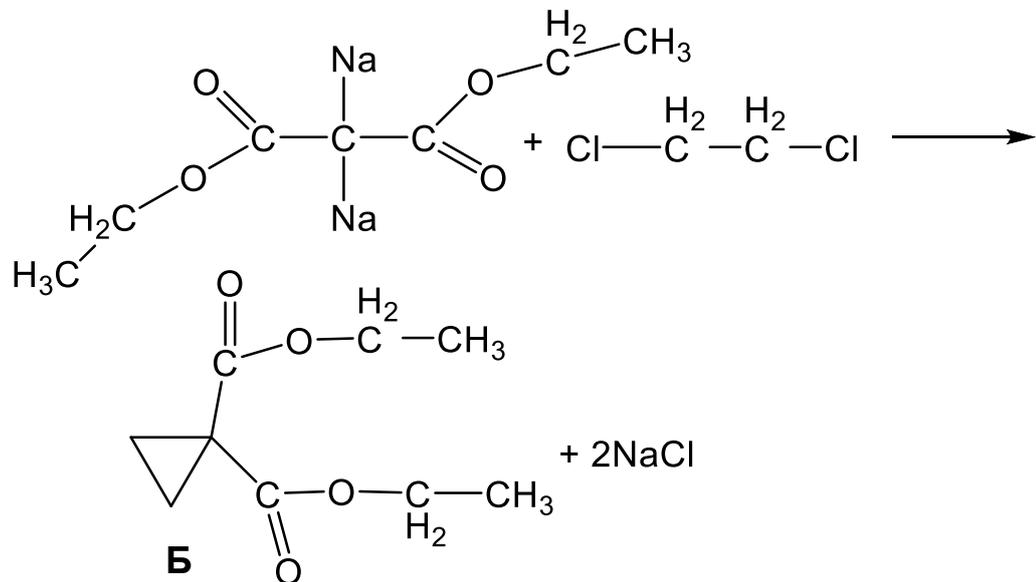
Решение:

1.



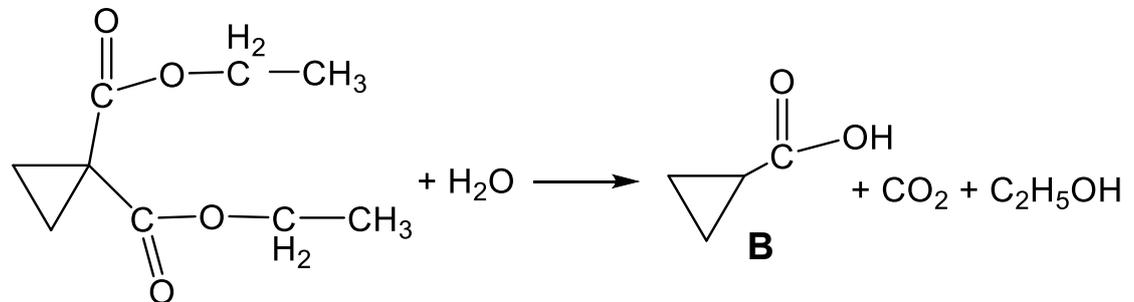
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

2.



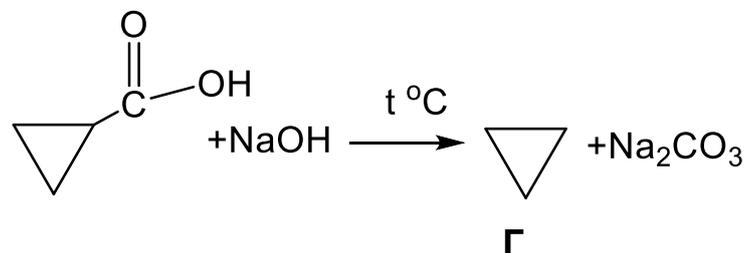
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

3.



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

4.



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла
ИТОГО 14 баллов

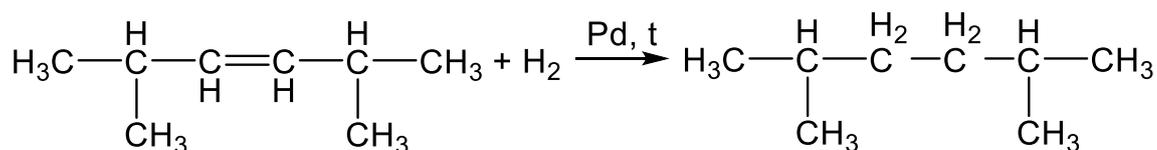
ЗАДАНИЕ № 6

Получите 2,5-диметилгексан из соединений с тем же числом, с меньшим числом и с большим числом углеродных атомов. Исходные вещества и продукты реакции назовите по всем номенклатурам..

Решение:

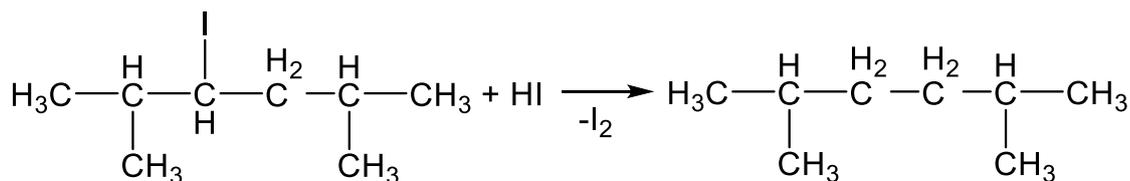
1. Получение алканов из соединений с тем же числом атомов углерода можно сделать несколькими способами:

а) гидрирование непредельных углеводородов



2,5-диметил-3-гексен
 симм.диизопропилэтилен

б) восстановление алкилгалогенидов



2,5-диметил-3-йодгексан
 йодизопропилизобутилметан

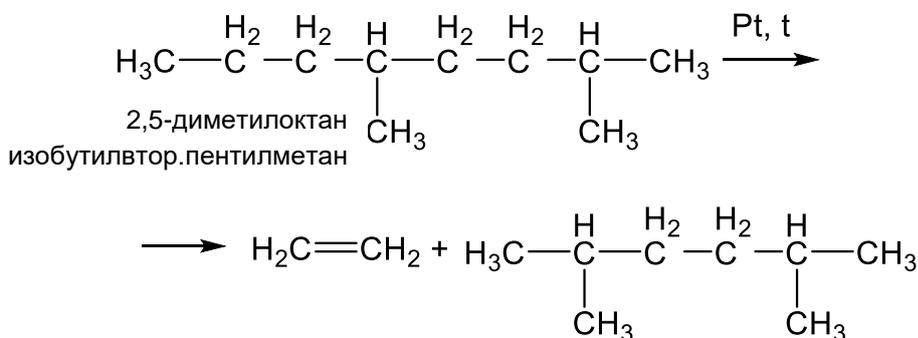
2,5-диметилгексан
 изопропилизобутилметан

Составление уравнения реакции– 2 балла

Составление названия соединений – 2 балла

2. Получение алканов из соединений с большим числом атомов углерода можно сделать несколькими способами:

а) крекинг



б) сплавление солей карбоновых кислот со щелочами

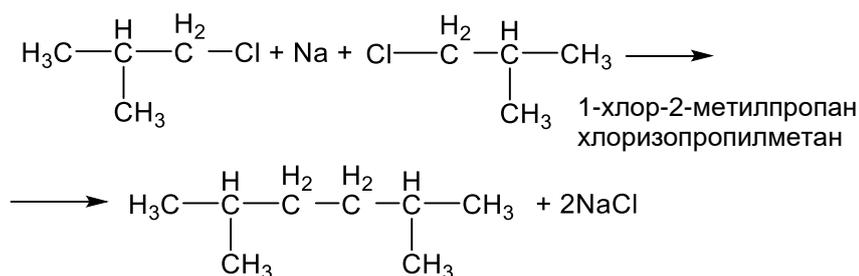


Составление уравнения реакции – 2 балла

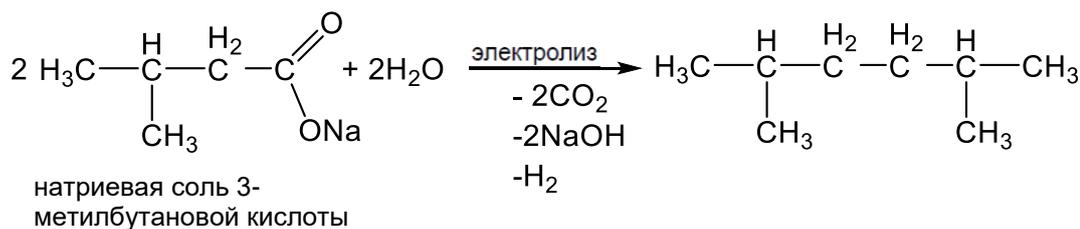
Составление названия соединений – 2 балла

3. Получение алканов из соединений с меньшим числом атомов углерода сделать несколькими способами:

а) реакция Вюрца (наибольший выход достигается при получении симметричных молекул)



б) электролиз солей карбоновых кислот (применяется только для получения симметричных молекул)



Составление уравнения реакции – 2 балла

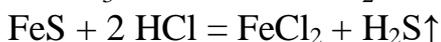
Составление названия соединений – 2 балла

ИТОГО 12 баллов

ЗАДАНИЕ № 7

Химик проводил эксперимент по определению скорости химических реакций. В одном сосуде он получил H_2S , в другом сосуде такого же объема – CO_2 . Через одинаковый промежуток времени он определил массы выделившихся газов: CO_2 – 23 г, H_2O – 20 г. Скорость какой реакции выше? Ответ обоснуйте. Напишите уравнения реакций получения указанных газов.

Решение:



Составление уравнения реакций и уравнивание коэффициентов – 2 балла

Скорость химической реакции связывает с концентрацией выделяющихся веществ уравнение:

$$v = \frac{dC}{dt}, \text{ где } C - \text{концентрация, моль/л, } t - \text{время.}$$

По условиям задачи объемы сосудов одинаковы, время реакций одинаковое, следовательно скорости реакций пропорциональны количеству веществ выделившихся CO_2 и H_2S .

$$v(\text{CO}_2) = \frac{m}{M} = \frac{23}{44} = 0.52 \text{ моль,}$$

$$v(\text{H}_2\text{S}) = \frac{m}{M} = \frac{20}{34} = 0.59 \text{ моль.}$$

Итак, скорость реакции выделения сероводорода выше.

Определение, скорость, какой реакции выше – 2 балла

ИТОГО 4 балла

ЗАДАНИЕ № 8

В 8 пронумерованных пробирках находятся разбавленные водные растворы соединений: нитрата свинца, нитрата никеля, сульфата меди, сульфата железа(III), сульфата натрия, карбоната натрия, едкого натра и аммиака.

Расставьте их в нужном порядке, если известно:

- Раствор 3 образует осадки с растворами 1,2,4,6,7,8, растворимые в избытке 1.

- Раствор 6 дает осадки с растворами 1,2,3,7 которые нерастворимы в избытке соответствующих реактивов 1,2,3,7.

- Растворы 1,2,7 изменяют окраску метилоранжа.

- Осадки, выделившиеся при сливании растворов 4 и 5 с растворами 1,2,7, растворимы в избытке 2.

Ваши рассуждения подтвердите формулами выпадающих осадков и уравнениями реакций их растворения.

Решение:

Номера пробирок: 1- NaOH , 2 - NH_4OH , 3 - $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 4 - CuSO_4 , 5 - $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, 6 - $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, 7- Na_2CO_3 , 8 - Na_2SO_4 .

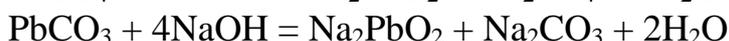
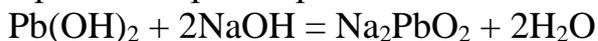
Определение номеров пробирок – 2 балла

Выпадающие осадки: $\text{Pb}(\text{OH})_2$, PbSO_4 , PbCO_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Ni}(\text{OH})_2$, NiCO_3 . Карбонат железа при гидролизе не образуется.

Запись осаждения CuCO_3 за ошибку не считать в связи с разночтением в таблицах растворимости.

Определение образующихся осадков – 2 балла

Уравнения растворения осадков:



Определение уравнений растворения осадков – 12 балла

(по 2 балла за каждое уравнение)

ИТОГО 16 баллов

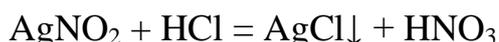
Решение химия 10 класс
2 ВАРИАНТ 2022-2023

ЗАДАНИЕ № 1

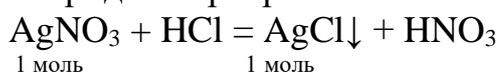
К 265 г раствора нитрата серебра прилили избыток раствора соляной кислоты. Выпал осадок массой 17.22 г. Вычислите массовую долю соли в растворе нитрата серебра.

Решение:

6. Составим уравнение реакции взаимодействия нитрата серебра с соляной кислотой



Подпишем количество вещества (в молях) под нитратом серебра и хлоридом серебра



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

7. Рассмотрим количество вещества хлорида серебра:

$$n(\text{AgCl}) = \frac{m}{M} = \frac{17.22}{143.5} = 0.12 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

8. Определим количество вещества нитрата серебра по количеству образовавшегося осадка.

По уравнению химической реакции:

$$n(\text{AgNO}_3) = n(\text{AgCl}) = 0.12 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

9. Рассчитаем массу нитрата серебра:

$$m(\text{AgNO}_3) = n \cdot M = 0.12 \cdot 170 = 20.4 \text{ г}$$

Определение массы вещества – 2 балла

10. Определим массовую долю сульфата калия в исходном растворе:

$$\omega(\text{AgNO}_3) = \frac{m(\text{AgNO}_3) \cdot 100\%}{m_{\text{р-ра}}(\text{AgNO}_3)} = \frac{20.4 \cdot 100\%}{255} = 8\%$$

Определение массовой доли вещества в растворе – 2 балла

Ответ: 8%

ИТОГО 10 баллов

ЗАДАНИЕ № 2

Цинковую стружку растворили в растворе гидроксида натрия. Через полученный раствор пропустили избыток сернистого газа. Выпавший осадок прокалили и полученный продукт растворили в избытке серной кислоты. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

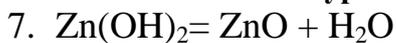
Решение:



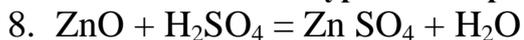
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

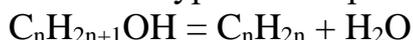
ИТОГО 16 баллов

ЗАДАНИЕ № 3

При нагревании 60 г спирта с концентрированной серной кислотой образовалось 22.4 л газообразного непредельного углеводорода (н.у.) Определите формулу спирта.

Решение:

6. Составим уравнение реакции в общем виде:



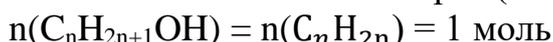
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

7. Вычислим количество (в молях) газа выделившегося в реакции:

$$n(C_nH_{2n}) = \frac{m}{M} = \frac{22.4}{22.4} = 1 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

8. Вычислим количество спирта (в молях) вступившей в реакцию:



Определение количества вещества – 2 балла

9. Найдём молярную массу спирта:

$$M(C_nH_{2n+1}OH) = 60 / 1 = 60 \text{ г/моль}$$

Определение молекулярной массы вещества – 2 балла

10. Установим молекулярную формулу спирта:

$$M(C_nH_{2n+1}OH) = 12n + 2n + 1 + 17 = 60$$

$$14n + 18 = 60$$

$$14n = 42$$

$$n = 3$$

Молекулярная формула C_3H_7OH – пропанол

Установление молекулярной формулы вещества – 2 балла

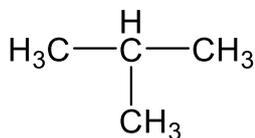
ИТОГО 10 баллов

ЗАДАНИЕ № 4

Образец 2-метилпропана смешивают с равным объемом хлора и проводят реакцию при нагревании. Продукты реакции – 2-метил-2-хлорпропан и 2-метил-1-хлорпропан образуются в мольном соотношении 1:2. Какой водородный атом замещается легче – у первичного или у третичного углеродного атома? Подтвердите ваше предположение расчетами.

Решение:

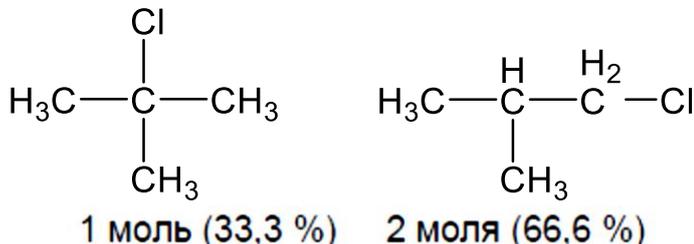
3. Определим сколько содержится в молекуле 2-метилпропана первичных и третичных атомов углерода. Для этого нарисуем структурную формулу:



Определение количества первичных и третичных атомов углерода – 2 балла

4. Определим процентное соотношение продуктов хлорирования.

Так как продуктов хлорирования два, и их отношение 1:2, то в процентном соотношении это будет:



Определение соотношения продуктов хлорирования – 4 балла

5. Число атомов водорода у первичных углеродных атомов – 9, у третичного – 1.

6. Реакционная способность первичного водорода $66,5:9=7,4$,

Определение относительное содержание изомеров с первичными водородами – 4 балла

7. Реакционная способность третичного водорода – $33,3:1=33,3$.

Определение относительное содержание изомеров с третичными водородами – 4 балла

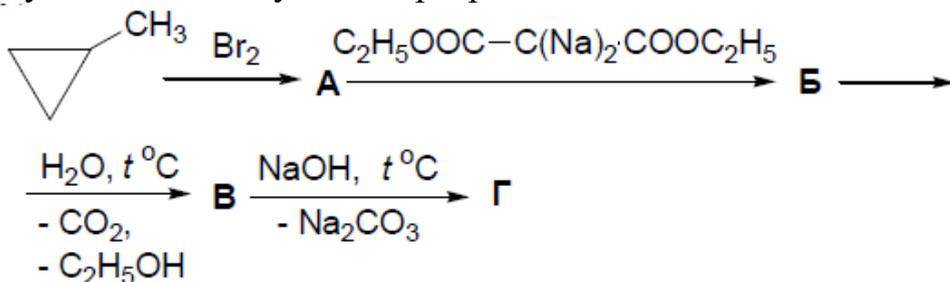
8. Соотношение реакционной способности $7,4:33,3=1:4,5$, т. е. легче идет замещение у третичного углеродного атома.

Определение, какой водородный атом замещается легче – 4 балла

ИТОГО 18 баллов

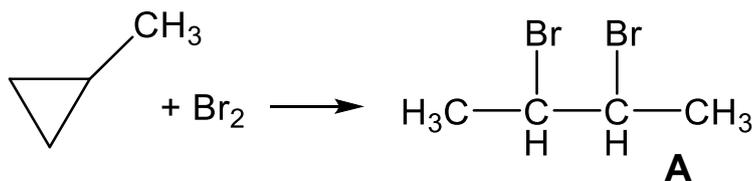
ЗАДАНИЕ № 5

Осуществите следующие превращения:



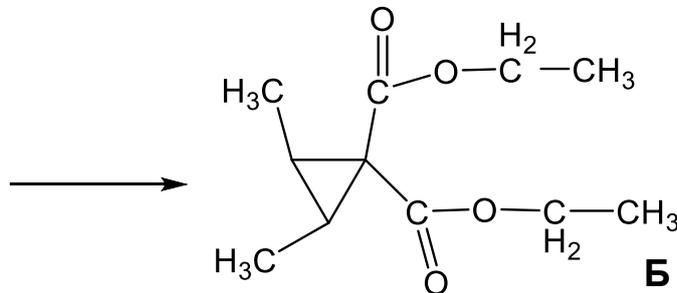
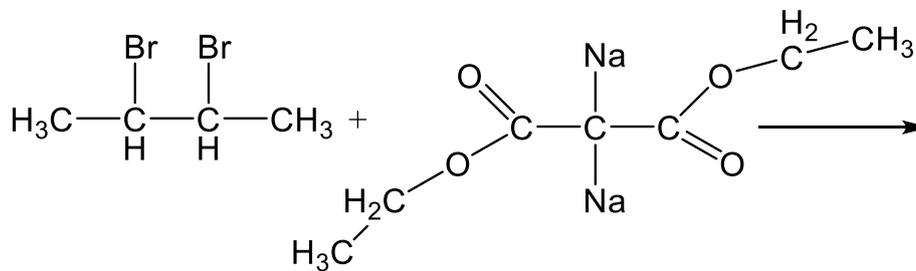
Решение:

1.



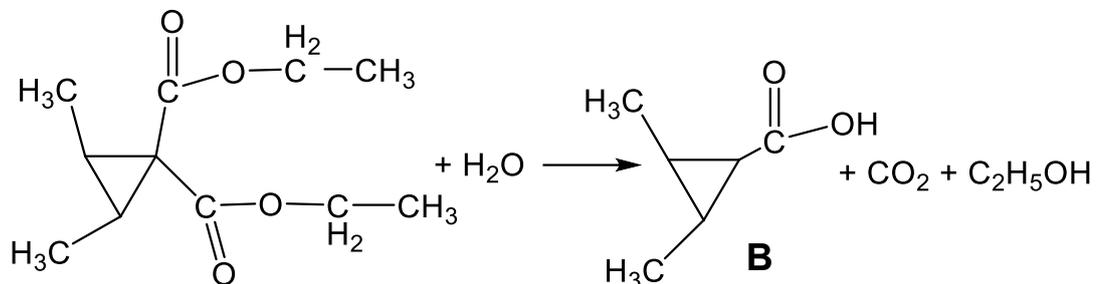
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

2.



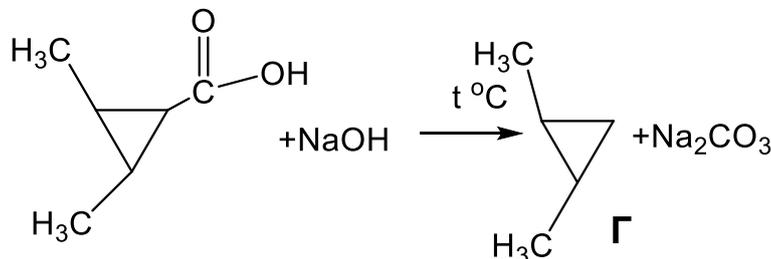
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

3.



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

4.



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

ИТОГО 14 баллов

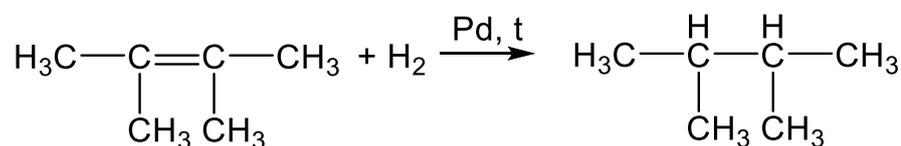
ЗАДАНИЕ № 6.

Получите 2,3-диметилбутан из соединений с тем же числом, с меньшим числом и с большим числом углеродных атомов. Исходные вещества и продукты реакции назовите по всем номенклатурам.

Решение:

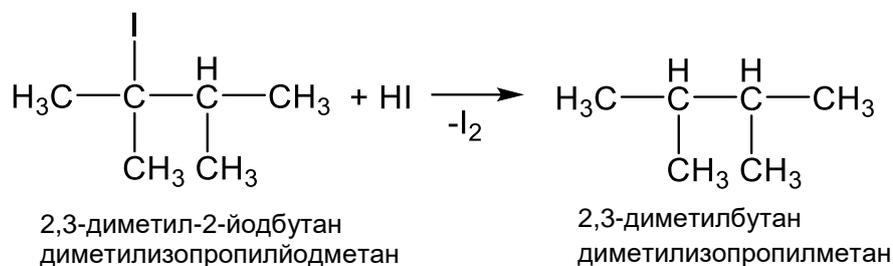
1. Получение алканов из соединений с тем же числом атомов углерода можно сделать несколькими способами:

а) гидрирование непредельных углеводородов



2,3-диметил-2-бутен
симм.тетраметилэтилен

б) восстановление алкилгалогенидов

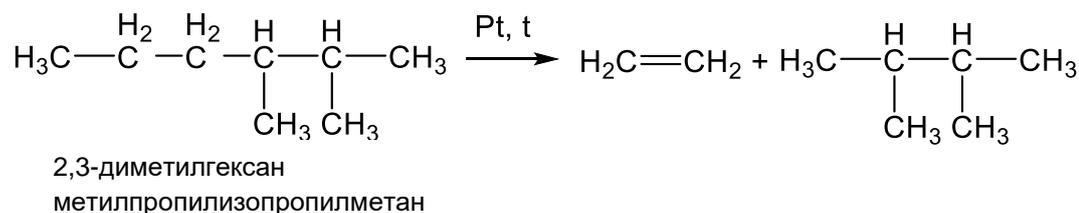


Составление уравнения реакции – 2 балла

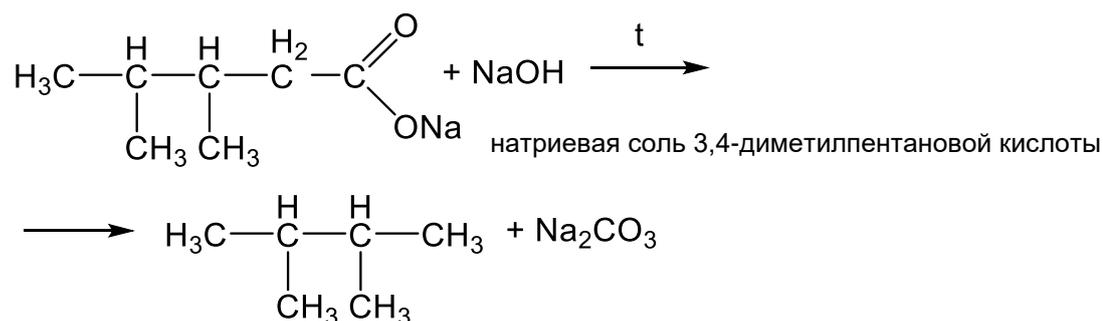
Составление названия соединений – 2 балла

2. Получение алканов из соединений с большим числом атомов углерода можно сделать несколькими способами:

а) крекинг



б) сплавление солей карбоновых кислот со щелочами

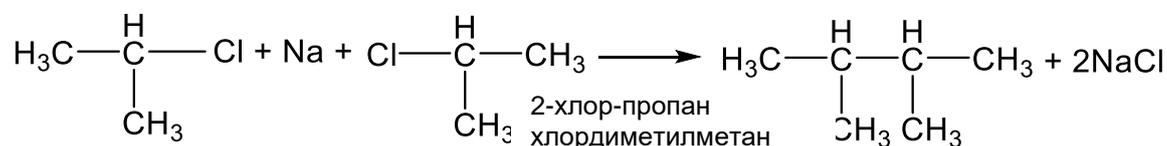


Составление уравнения реакции – 2 балла

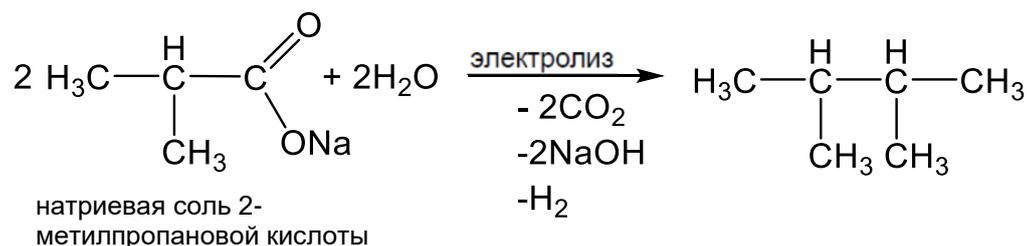
Составление названия соединений – 2 балла

3. Получение алканов из соединений с меньшим числом атомов углерода сделать несколькими способами:

а) реакция Вюрца (наибольший выход достигается при получении симметричных молекул)



б) электролиз солей карбоновых кислот (применяется только для получения симметричных молекул)



Составление уравнения реакции – 2 балла

Составление названия соединений – 2 балла

ИТОГО 12 баллов

ЗАДАНИЕ № 7

Два сферических сосуда одинакового объема соединены трубкой пренебрежимо малого объема. В каждом сосуде содержится по 2 моль идеального газа. Первый сосуд поместили в термостат с температурой 100 °С, а второй – в другой термостат. После того, как система пришла в равновесие, в первом сосуде стало на 0.62 моль газа меньше, чем во втором. Определите температуру второго термостата.

Решение:

1. Сначала определим количества газа в каждом из сосудов после становления равновесия

$$\begin{cases} v_1 + v_2 = 4, \\ v_2 - v_1 = 0.62. \end{cases}$$

$$v_2 = v_1 + 0.62,$$

$$2v_1 + 0.62 = 4,$$

$$v_1 = 1.69 \text{ моль},$$

$$v_2 = 4 - 1.69 = 2.31 \text{ моль}.$$

Определение количества газа в каждом из сосудов – 2 балла

В состоянии равновесия давления в обоих сосудах выравниваются:

$$p_1 = p_2.$$

Поэтому, в соответствии с уравнением Клапейрона – Менделеева

$$\frac{v_1 RT_1}{V} = \frac{v_2 RT_2}{V},$$

$$v_1 T_1 = v_2 T_2.$$

Тогда

$$T_2 = v_1 T_1 / v_2 = 1.69 \cdot 373 / 2.31 = 272.9 \text{ К}.$$

Ответ: $T_2 = 272.9 \text{ К}$

Определение температуры второго термостата – 2 балла

ИТОГО 4 балла

ЗАДАНИЕ № 8

В пронумерованных пробирках находятся растворы следующих веществ: нитрата цинка, нитрата бария, соляной кислоты, серной кислоты и карбоната натрия. Не используя других реагентов, предложите способ идентификации указанных веществ. Напишите уравнения необходимых химических реакций.

Решение:

Номера пробирок: №1 - $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, №2 - $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, №3 - HCl , №4 - H_2SO_4 , №5 - Na_2CO_3 .

Определение номеров пробирок – 2 балла

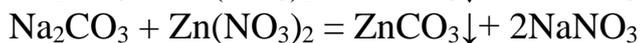
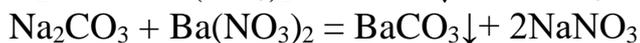
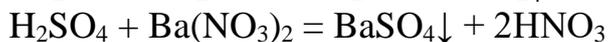
Выпадающие осадки: BaSO_4 , BaCO_3 , ZnCO_3 ,

Осадки BaCO_3 , ZnCO_3 , $\text{Zn}(\text{OH})_2$ растворяются в HCl .

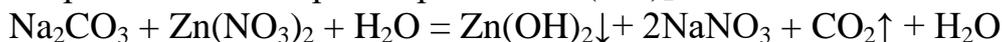
Определение образующихся осадков и растворимости осадков – 2 балла

Уравнения реакций:





Одновременно с образованием ZnCO_3 идёт осаждение продукта егь гидролиза – менее растворимого $\text{Zn}(\text{OH})_2$



Определение уравнений реакций – 12 балла
(по 2 балла за каждое уравнение)

ИТОГО 16 баллов

**Решение химия 10 класс
3 ВАРИАНТ 2022-2023**

ЗАДАНИЕ № 1

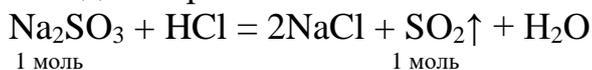
Смешали раствор сульфита натрия массой 94.5 г с массовой долей растворённого вещества 15% с избытком соляной кислоты. Вычислите объём выделившегося газа.

Решение:

11. Составим уравнение реакции взаимодействия сульфита натрия с соляной кислотой



Подпишем количество вещества (в молях) под сульфитом натрия и оксидом серы



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

12. Рассчитаем массу сульфита натрия в начальном растворе

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_3) = \frac{m(\text{р} - \text{ра}) \cdot \omega(\text{в} - \text{ва})}{100\%} = \frac{94,5 \cdot 15}{100} = 14,175 \text{ г}$$

Определение массы вещества – 2 балла

13. Определим количество вещества сульфита натрия

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = \frac{m}{M} = \frac{14,175}{126} = 0,1125 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

14. Определим количество вещества оксида серы по количеству образовавшегося осадка.

По уравнению химической реакции:

$$n(\text{SO}_2) = n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 0,1125 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

15. Определим объём выделившегося газа:

$$\omega(\text{SO}_2) = n(\text{SO}_2) \cdot V_m = 0,1122 \cdot 22,4 = 2,52 \text{ л}$$

Определение объёма выделившегося газа – 2 балла

Ответ: 2,52 л

ИТОГО 10 баллов

ЗАДАНИЕ № 2

Металлическую медь обработали при нагревании йодом. Полученный продукт растворили в концентрированной серной кислоте при нагревании. Образовавшийся раствор обработали гидроксидом калия. Выпавший осадок прокалили. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

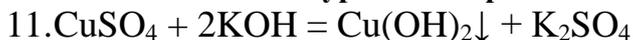
Решение:



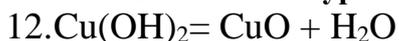
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

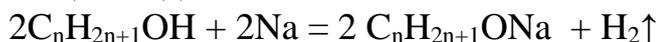
ИТОГО 16 баллов

ЗАДАНИЕ № 3

При обработке некоторого количества предельного одноатомного спирта натрием выделилось 4.48 л газа (н.у.), а при окислении того же количества спирта образовалось 23.2 г альдегида. Определите формулу спирта.

Решение:

11. Составим уравнение реакции взаимодействия спиртов с натрием в общем виде:



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

12. Составим уравнение реакции окисления спиртов до альдегидов в общем виде



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

13. Определим количество выделившегося газа

$$n(\text{H}_2) = \frac{m}{M} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

14. Вычислим количество спирта и альдегида (в молях) вступившей в реакцию:

$$n(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = n(\text{H}_2) = n(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

15. Найдём молярную массу альдегида:

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{H}_2\text{O}) = 23,2 / 0,2 = 116 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = M(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{H}_2\text{O}) + M(\text{H}_2) = 116 + 2 = 118 \text{ г/моль}$$

Определение молекулярной массы вещества – 2 балла

16. Установим молекулярную формулу спирта:

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{H}_2\text{O}) = 12n + 2n + 2 + 16 = 116$$

$$14n + 18 = 116$$

$$14n = 98$$

$$n = 7$$

Так как количество атомов углерода у альдегида и спирта одинаково, то молекулярная формула спирта $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$

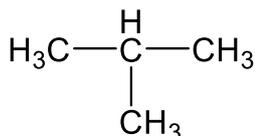
ИТОГО 10 баллов

ЗАДАНИЕ № 4

При нитровании изобутана азотной кислотой в газовой фазе (~ 450 °С) образуется 65 % первичного и 7 % третичного нитросоединений. Каковы относительные скорости замещения водорода у первичного и третичного углеродных атомов?

Решение:

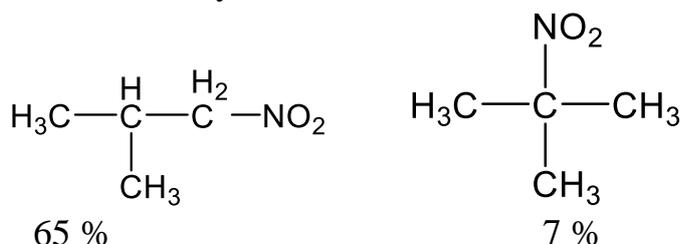
9. Определим сколько содержится в молекуле изобутана первичных и третичных атомов углерода. Для этого нарисуем структурную формулу:



Определение количества первичных и третичных атомов углерода – 2 балла

10. Определим процентное соотношение продуктов хлорирования.

Так как продуктов хлорирования два, и их отношение 1:2, то в процентном соотношении это будет:



Определение соотношения продуктов нитрования – 4 балла

11. Число атомов водорода у первичных углеродных атомов – 9, у третичного – 1.

12. Относительная скорость замещения у первичного атома углерода: 65:9=7,2

Определение относительное содержание изомеров с первичными водородами – 4 балла

13. Относительная скорость замещения у третичного атома углерода – 7:1=7

Определение относительное содержание изомеров с третичными водородами – 4 балла

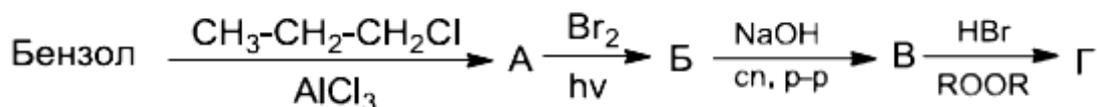
14. Соотношение реакционной способности – 7,2:7, т. е. легче идет замещение у первичного углеродного атома.

Определение, какой водородный атом замещается легче – 4 балла

ИТОГО 18 баллов

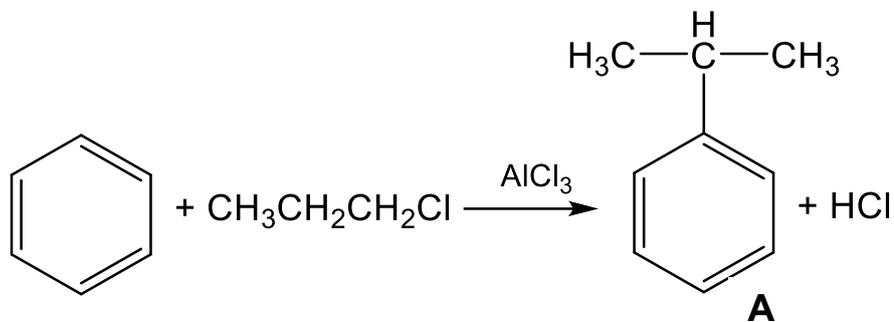
ЗАДАНИЕ № 5

Осуществите следующие превращения:



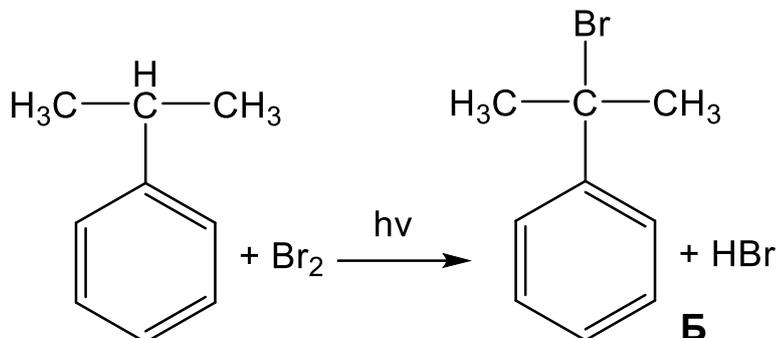
Решение:

1.



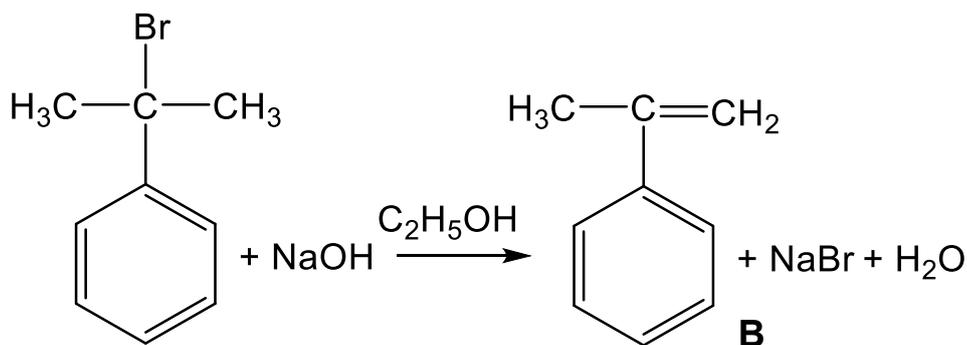
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

2.



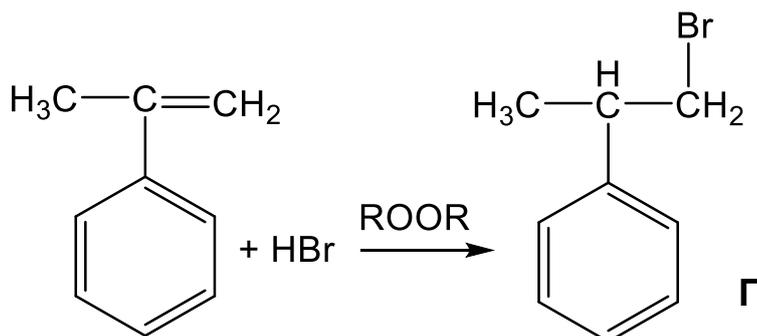
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

3.



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

4.



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

ИТОГО 14 баллов

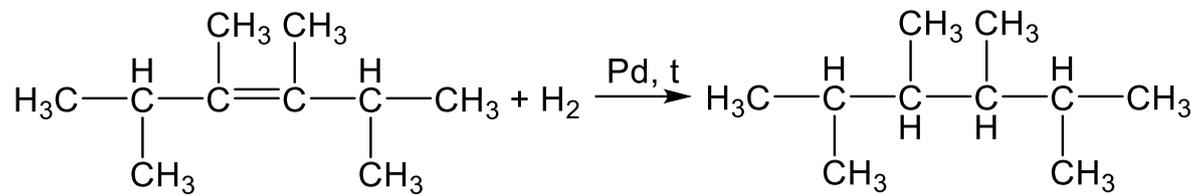
ЗАДАНИЕ № 6

Получите 2,3,4,5-тетрамethylгексан из соединений с тем же числом, с меньшим числом и с большим числом углеродных атомов. Исходные вещества и продукты реакции назовите по всем номенклатурам.

Решение:

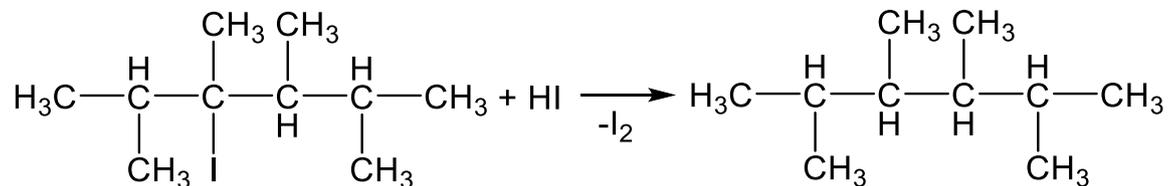
1. Получение алканов из соединений с тем же числом атомов углерода можно сделать несколькими способами:

а) гидрирование непредельных углеводородов



2,3,4,5-тетраметил-3-гексен
симм.диметилдиизопроплэтилен

б) восстановление алкилгалогенидов



2,3,4,5-тетраметил-3-йодгексан
йодметилизопропилвторизопентилметан

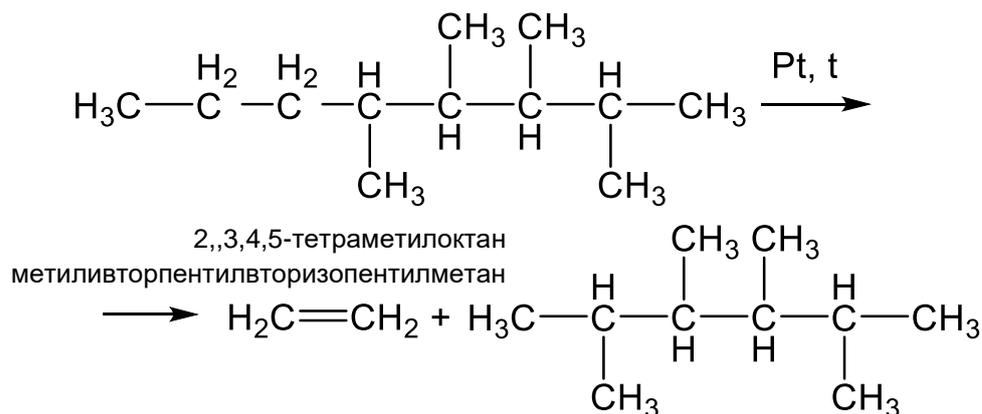
2,3,4,5-тетраметилгексан
метилизопропилвторизопентилметан

Составление уравнения реакции – 2 балла

Составление названия соединений – 2 балла

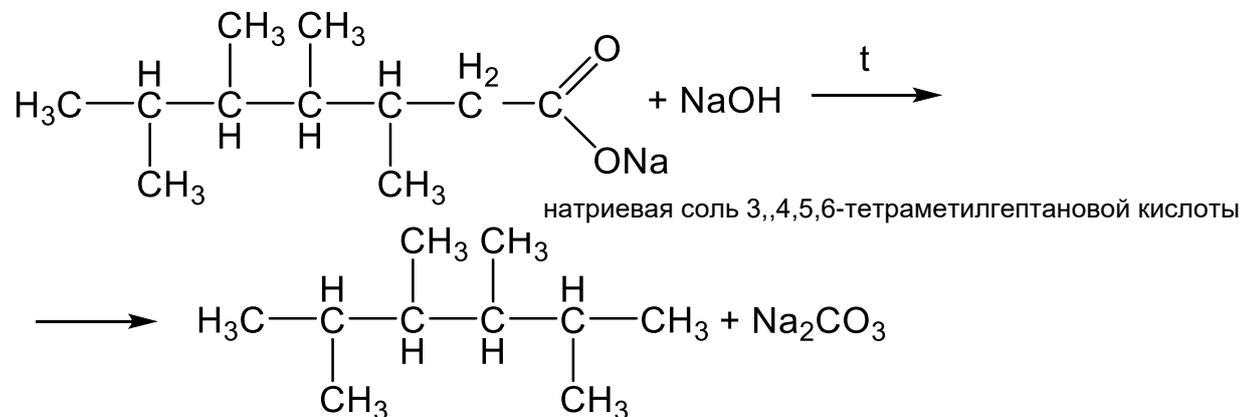
2. Получение алканов из соединений с большим числом атомов углерода можно сделать несколькими способами:

а) крекинг



2,3,4,5-тетраметилоктан
метилвторипентилвторизопентилметан

б) сплавление солей карбоновых кислот со щелочами



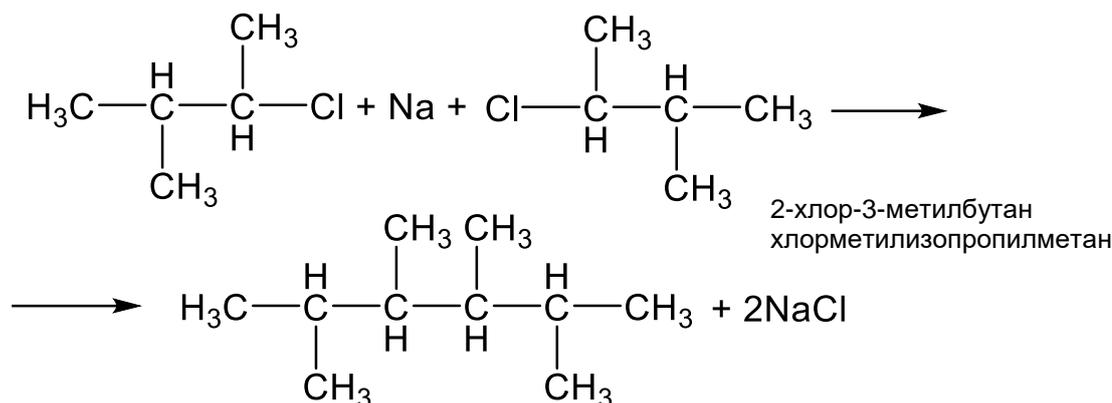
натриевая соль 3,4,5,6-тетраметилгептановой кислоты

Составление уравнения реакции – 2 балла

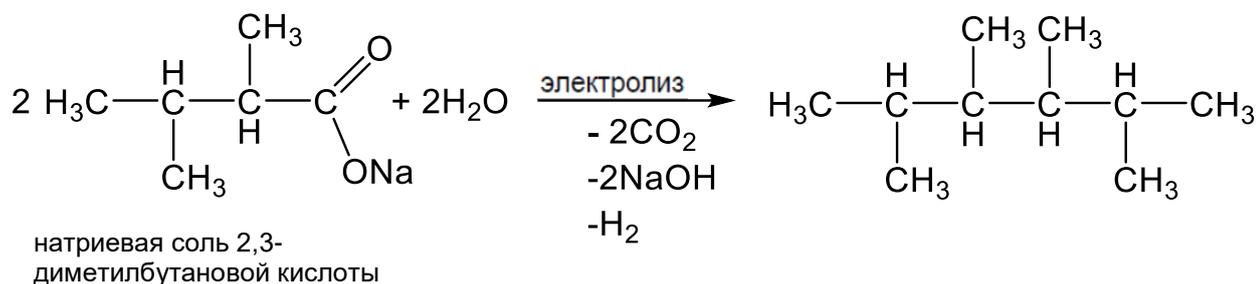
Составление названия соединений – 2 балла

3. Получение алканов из соединений с меньшим числом атомов углерода сделать несколькими способами:

а) реакция Вюрца (наибольший выход достигается при получении симметричных молекул)



б) электролиз солей карбоновых кислот (применяется только для получения симметричных молекул)



Составление уравнения реакции – 2 балла
Составление названия соединений – 2 балла

ИТОГО 12 баллов

ЗАДАНИЕ № 7

Два сферических сосуда одинакового объема, заполненные идеальным газом, соединены трубкой пренебрежимо малого объема. Один из сосудов помещают в термостат с температурой 0 °С, а второй – в термостат при 50°С. После того, как система пришла в равновесие, в первом сосуде стало на 0.5 моль газа больше, чем во втором. Сколько молей газа было в каждом сосуде изначально.

Решение:

2. По условию задачи

$$v_1 - v_2 = 0.5 \text{ моль.}$$

$$v_1 = v_2 + 0.5,$$

3. В состоянии равновесия давления в обоих сосудах выравниваются.

$$p_1 = p_2$$

Поэтому, в соответствии с уравнением Клапейрона-Менделеева:

$$\frac{v_1 R T_1}{V} = \frac{v_2 R T_2}{V},$$

$$v_1 T_1 = v_2 T_2,$$

$$(v_2 + 0.5) \cdot 273 = v_2 \cdot 323,$$

$$v_2 = 2.73 \text{ моль,}$$

$$v_1 = 3.23 \text{ моль.}$$

$$n_{\text{общ}} = n_1 + n_2 = 5.96 \text{ моль} \approx 6 \text{ моль}$$

Определение общего количества газа – 2 балла

4. В начальный момент времени

$$v_1 = v_2 = \frac{2.73 + 3.23}{2} = 2.98 \approx 3 \text{ моль.}$$

Определение количества газа в каждом из сосудов – 2 балла

ИТОГО 4 балла

ЗАДАНИЕ № 8

В 8 пронумерованных пробирках налиты растворы следующих соединений: азотной, соляной, серной кислот, гидроксида аммония, хлоридов меди и бария, сульфата меди и нитрата серебра. Расставьте их в необходимом порядке, если известно:

- Раствор 1 образует осадки с 3 и 5, а при больших концентрациях с 4;
- Осадки, образующиеся при сливании раствора 1 с растворами 4 и 5, растворимы в избытке 5. Кроме того, осадок 1 с 5 растворим в 6, 7, 8;
- Раствор 2 образует осадки с 4 и 5, растворимые в избытке 5. Кроме того, осадок 2 с 5 растворим в 6, 7, 8;
- Раствор 3 образует осадки с 1, 4 и 8. Осадок 3 с 4 растворим в 5;
- Раствор 4 образует осадки с 2, 5, 7, а при больших концентрациях с 1 и 8. Все они растворимы в избытке 5.

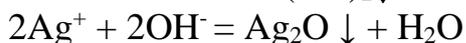
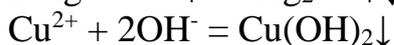
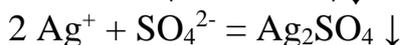
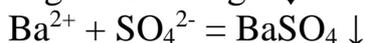
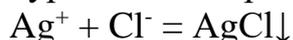
Ваши рассуждения подтвердите молекулярными или сокращенными ионными уравнениями реакций

Решение:

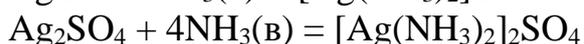
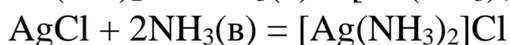
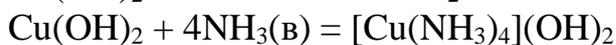
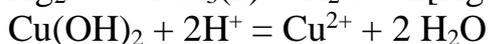
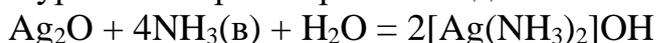
Номера пробирок №1 – CuSO₄, №2 - CuCl₂, №3 - BaCl₂, №4 - AgNO₃, №5 - NH₄OH, №6 -HNO₃, №7 - HCl, №8 - H₂SO₄.

Определение номеров пробирок – 4 балла

5 уравнений образования осадков:



5 уравнений растворения осадков:



Определение уравнений реакций – 12 баллов
(по 1,2 балла за каждое уравнение)

ИТОГО 16 баллов

**Решение химия 10 класс
4 ВАРИАНТ 2022-2023**

ЗАДАНИЕ № 1

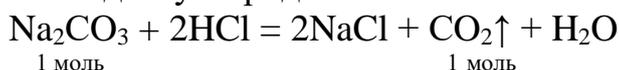
К раствору карбоната натрия массой 132,5 г добавили избыток соляной кислоты. Выделилось 2,8 л газа. Определите массовую долю соли в растворе карбоната натрия.

Решение:

16. Составим уравнение реакции взаимодействия карбоната натрия с соляной кислотой



Подпишем количество вещества (в молях) под карбонатом натрия и оксидом углерода



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

17. Рассчитаем количество выделившегося газа

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{2,8}{22,4} = 0,125 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

18. Определим количество вещества карбонатом натрия

По уравнению химической реакции:

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,125 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

19. Рассчитаем массу карбоната натрия

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n \cdot M = 0,125 \cdot 106 = 13,25 \text{ г}$$

Определение массы вещества – 2 балла

20. Определим массовую долю сульфата калия в исходном растворе:

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot 100\%}{m_{\text{р-ра}}(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{13,25 \cdot 100\%}{132,5} = 10\%$$

Определение массовой доли вещества в растворе – 2 балла

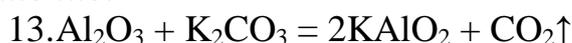
Ответ: 10%

ИТОГО 10 баллов

ЗАДАНИЕ № 2

Оксид алюминия сплавили с поташом. Полученный продукт растворили в соляной кислоте и обработали избытком аммиачной воды. Выпавший осадок растворили в избытке раствора гидроксида натрия. Составьте уравнения четырёх описанных реакций

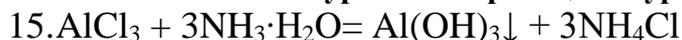
Решение:



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

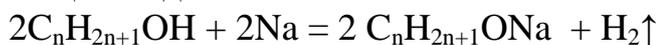
ИТОГО 16 баллов

ЗАДАНИЕ № 3

При обработке 28.8 г предельного одноатомного спирта натрием выделилось 4.48 л газа (н.у.) определите формулу спирта.

Решение:

17. Составим уравнение реакции взаимодействия спиртов с натрием в общем виде:



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

18. Определим количество выделившегося газа

$$n(H_2) = \frac{m}{M} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

19. Вычислим количество спирта (в молях) вступившего в реакцию:

$$n(C_nH_{2n+1}OH) = n(H_2) = 0,2 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

20. Найдём молярную массу спирта:

$$M(C_nH_{2n+1}OH) = m / n = 28,8 / 0,2 = 144$$

Определение молекулярной массы вещества – 2 балла

21. Установим молекулярную формулу спирта:

$$M(C_nH_{2n+1}OH) = 12n + 2n + 1 + 16 + 1 = 144$$

$$14n + 18 = 144$$

$$14n = 126$$

$$n = 9$$

Молекулярная формула спирта $C_9H_{19}OH$

Установление молекулярной формулы вещества – 2 балла

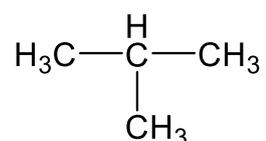
ИТОГО 10 баллов

ЗАДАНИЕ № 4

Каков состав смеси монобромидов, образующихся при бромировании изобутана, если известно, что отношение реакционной способности C–H связей у первичного, вторичного и третичного атомов углерода составляет 1:82:1600?

Решение:

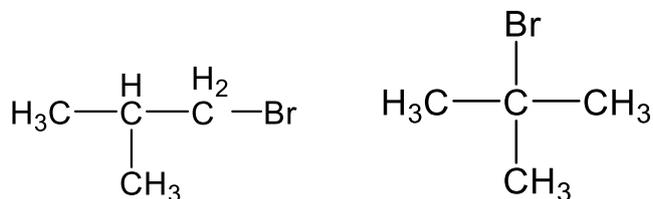
15. Определим сколько содержится в молекуле изобутана первичных, вторичных и третичных атомов углерода. Для этого нарисуем структурную формулу:



Определение количества первичных и третичных атомов углерода – 2 балла

16. Изобутан содержит 9 водородных атомов при первичном углероде и 1 – при третичном.

17. Определим продукты бромирования.



Определение продуктов нитрования – 4 балла

18. Частное от деления процентного содержания галогенпроизводного в смеси на число соответствующих атомов водорода характеризует реакционную способность связи C–H.

Найдём относительное содержание изомеров (в %).

Всего в молекуле 10 атомов водорода

$$\text{a) } \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H}_2 \\ | \quad | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{Br} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad \frac{9 \cdot 1}{(9 \cdot 1) + (1 \cdot 1600)} \cdot 100 = 0,6\%$$

Определение относительное содержание изомеров с первичными водородом – 6 балла

$$\text{б) } \begin{array}{c} \text{Br} \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad \frac{1600 \cdot 1}{1609} \cdot 100 = 99,4\%$$

Определение относительное содержание изомеров с третичными водородом – 6 балла

в) Вторичного атома углерода в молекуле нет, поэтому замещение по ему не может быть

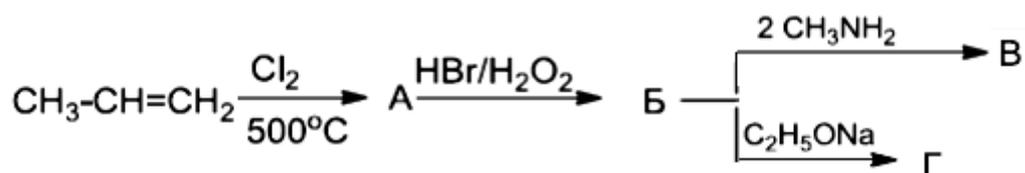
Определение относительное содержание изомеров со вторичными водородом – 2 балла

ИТОГО 18 баллов

5 задание

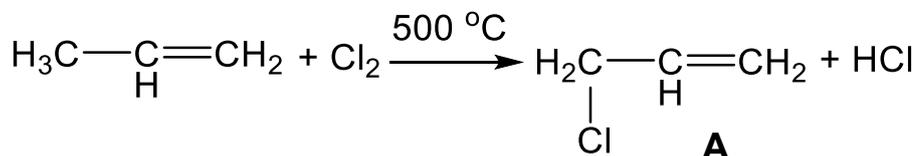
ЗАДАНИЕ № 5

Осуществите следующие превращения:



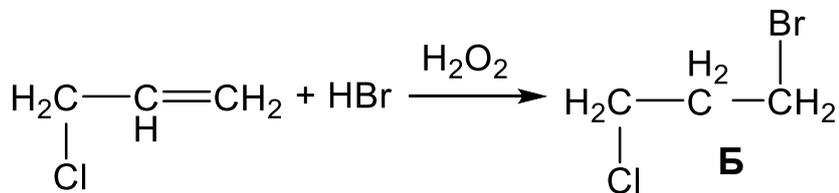
Решение:

1.



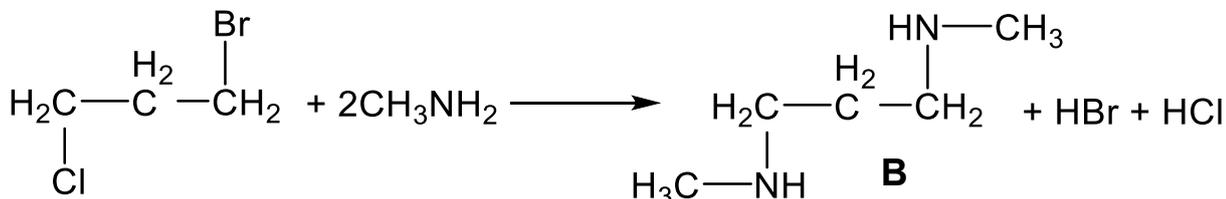
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

2.



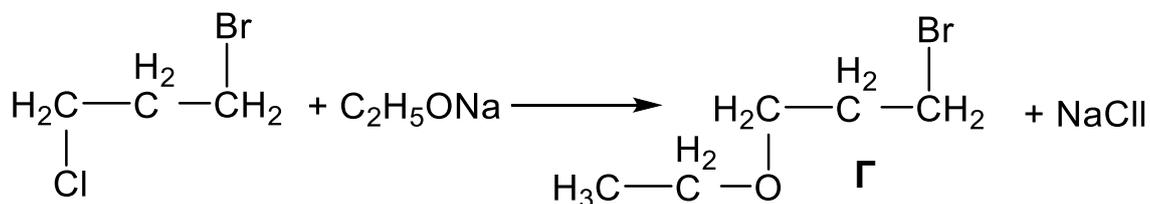
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

3.



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

4.



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

ИТОГО 14 баллов

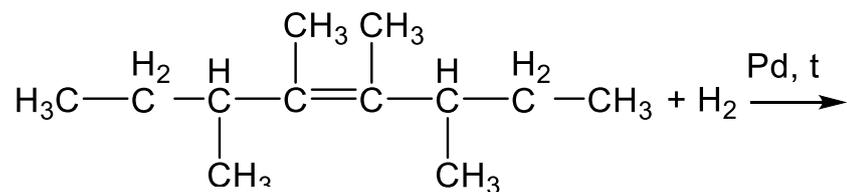
ЗАДАНИЕ № 6

Получите 3,4,5,6-тетраметилоктан из соединений с тем же числом, с меньшим числом и с большим числом углеродных атомов. Исходные вещества и продукты реакции назовите по всем номенклатурам.

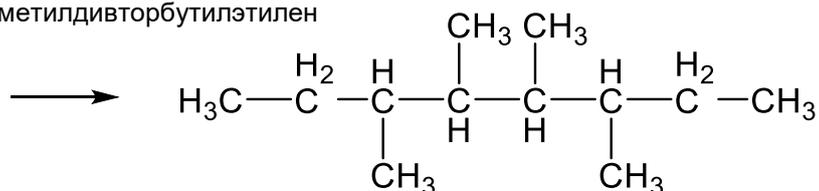
Решение:

1. Получение алканов из соединений с тем же числом атомов углерода можно сделать несколькими способами:

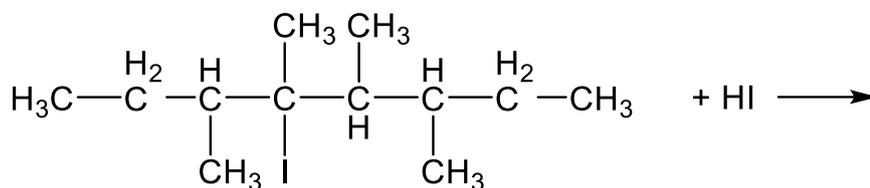
а) гидрирование непредельных углеводородов



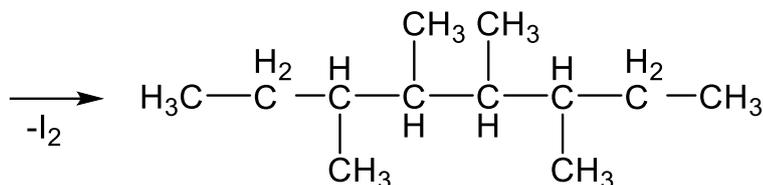
,3,4,5,6-тетраметил-4-октен
симм.диметилдивторбутилэтилен



б) восстановление алкилгалогенидов



3,4,5,6-тетраметил-4-йодоктан
йодметилвторбутилвторизогексилметан

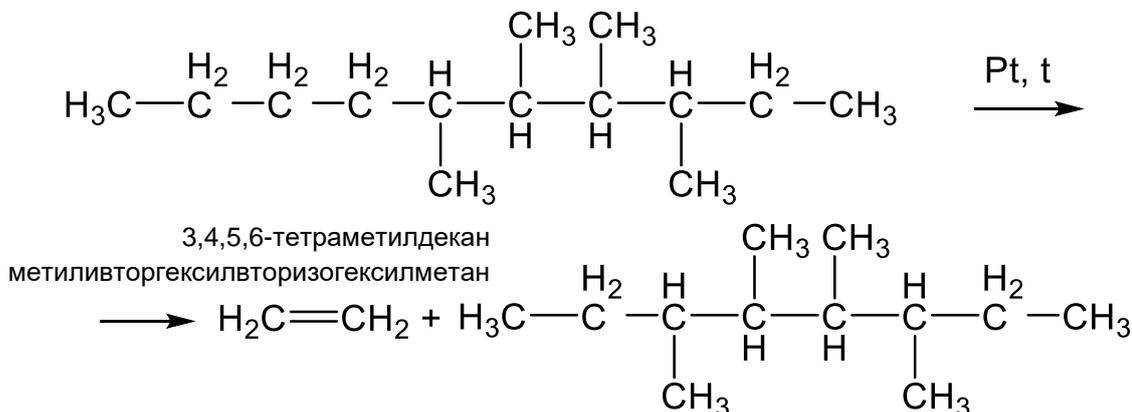


3,4,5,6-тетраметилоктан
метилвторбутилвторизогексилметан

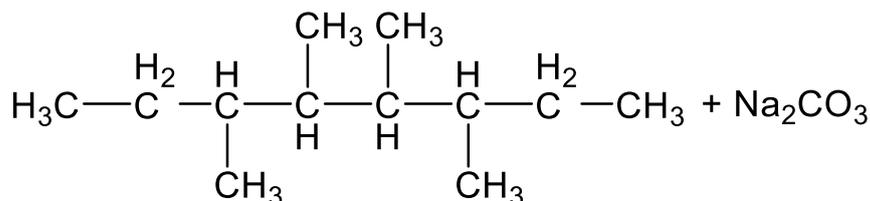
Составление уравнения реакции – 2 балла
Составление названия соединений – 2 балла

2. Получение алканов из соединений с большим числом атомов углерода можно сделать несколькими способами:

а) крекинг



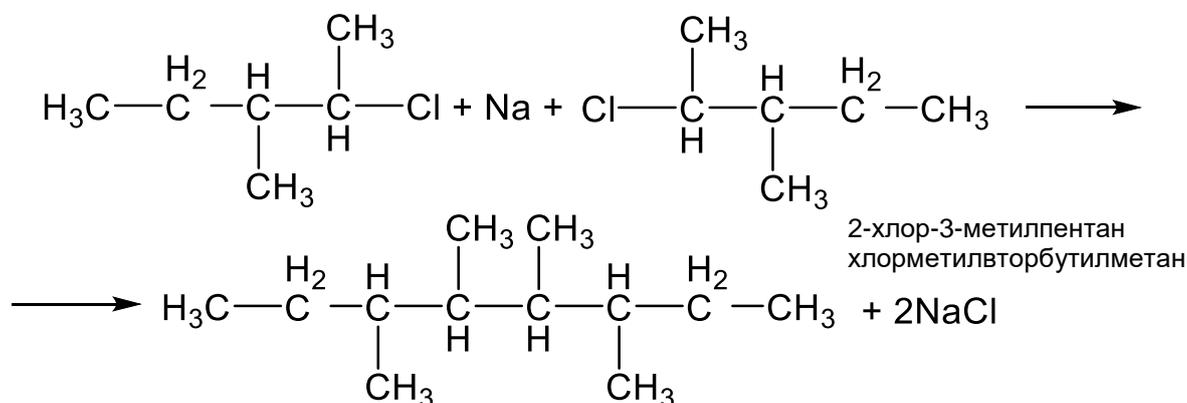
б) сплавление солей карбоновых кислот со щелочами



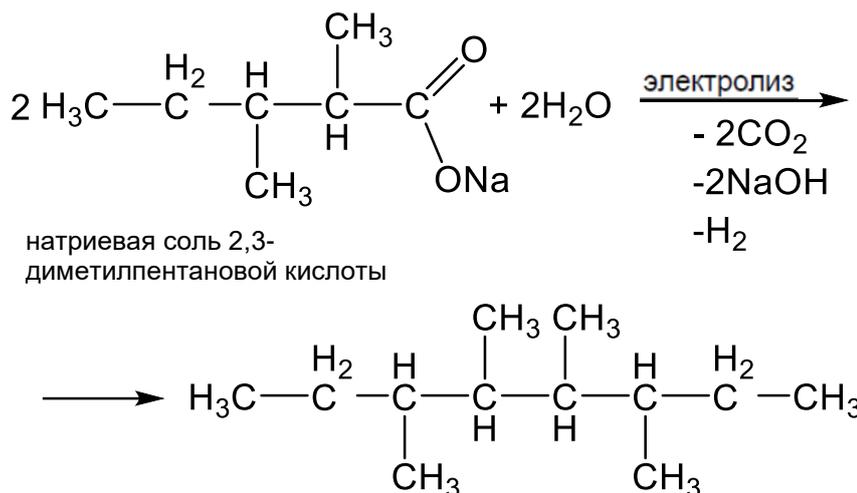
Составление уравнения реакции – 2 балла
Составление названия соединений – 2 балла

3. Получение алканов из соединений с меньшим числом атомов углерода сделать несколькими способами:

а) реакция Вюрца (наибольший выход достигается при получении симметричных молекул)



б) электролиз солей карбоновых кислот (применяется только для получения симметричных молекул)



Составление уравнения реакции – 2 балла
Составление названия соединений – 2 балла

ИТОГО 12 баллов

ЗАДАНИЕ № 7

Два сферических сосуда одинакового объема, соединенные трубкой пренебрежимо малого объема, находятся при температуре 25 °С. В системе содержится 3 моль идеального газа. Первый сосуд поместили в термостат с температурой 0 °С, а второй – в термостат с другой температурой. Определите температуру второго термостата, если после установления равновесия, давление в системе оказалось на 5% выше исходного.

Решение:

- В состоянии равновесия давление в обоих сосудах выравнивается и становится равным: $p_1 = p_2$. Кроме того по условию $p_1 = p_2 = 1,05 \cdot p_0$
Поэтому в соответствии с уравнением Менделеева – Клапейрона:

$$\frac{v_1 RT_1}{V} = \frac{v_2 RT_2}{V} = \frac{1,05 \cdot v_0 \cdot R \cdot T_0}{V}$$

$$273 \cdot v_1 = 1,05 \cdot 1,5 \cdot 298,$$

$$v_1 = \frac{469,35}{273} = 1,72 \text{ моль}, \quad v_2 = 3 - 1,72 = 1,28 \text{ моль}.$$

Определение количества газа – 2 балла

- Тогда определим температуру для второго термостата:

$$T_2 = \frac{1.05 \cdot 1.5 \cdot 298}{1.28} = 366.7 \text{ К.}$$

Определение температуры второго термостата – 2 балла

ИТОГО 4 балла

ЗАДАНИЕ № 8

В восьми пронумерованных пробирках находятся растворы следующих веществ: хлорида алюминия, нитрата свинца, хлорида железа(III), гидроксида натрия, серной кислоты, азотной кислоты, нитрата магния, нитрата бария. Не используя дополнительных реактивов, предложите способ идентификации указанных веществ. Приведите необходимые уравнения реакции

Решение:

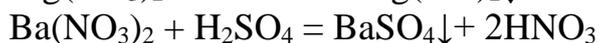
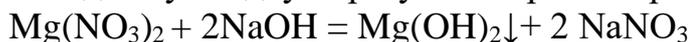
Номера пробирок №1 - AlCl_3 , №2 - $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, №3 - FeCl_3 , №4 - NaOH , №5 - H_2SO_4 , №6 - HNO_3 , №7 - $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, №8 - $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

Путь идентификации:

	1	2	3	4	5	6	7	8
1		↓		↓				
2	↓		↓	↓	↓			
3		↓		↓				
4	↓	↓	↓				↓	
5		↓						↓
6								
7				↓				
8					↓			

Ни одного осадка не образует только азотная кислота.

По одному осадку образуют нитраты бария и магния.

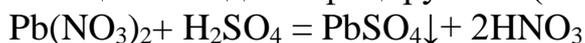


Однако, BaSO_4 не растворим в азотной кислоте, а $\text{Mg}(\text{OH})_2$ - растворим.

Так идентифицируем $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.

Нитрат бария дает осадок только с H_2SO_4 , так идентифицируем серную кислоту.

Серная кислота образует осадок кроме нитрата бария и с нитратом свинца. Так идентифицируем $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.



По 4 осадка образуют нитрат свинца и едкий натр. Так идентифицируем NaOH .

Раствор хлорного железа окрашен, образует два осадка. Так доказываем его.

Оставшийся бесцветный раствор, образующий два осадка, является раствором хлорида алюминия.

Определение идентификации пробирок – 16 баллов
(по 2 балла за каждое вещество с объяснением)

ИТОГО 16 баллов

Решение химия 10 класс
5 ВАРИАНТ 2022-2023

ЗАДАНИЕ № 1

Сколько литров газа выделится при взаимодействии 300 г известняка, содержащего 80% примесей карбоната кальция (остальное нерастворимые примеси) с раствором соляной кислоты?

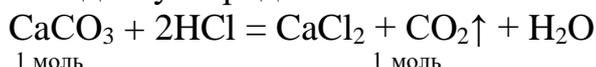
Решение:

В условии задачи сказано, что в реакцию вступает известняк. Но после уточнения, что в нем содержится 80% карбоната кальция становится понятно, что реакция участвует именно это вещество, а примеси не реагируют

21. Составим уравнение реакции взаимодействия карбоната кальция с соляной кислотой



Подпишем количество вещества (в молях) под карбонатом кальция и оксидом углерода



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

22. Вычислим массу чистого карбоната кальция в известняке:

$$m(\text{CaCO}_3) = 300 \cdot 0.8 = 240 \text{ г}$$

Определение массы вещества – 2 балла

23. Рассчитаем количество вещества карбоната кальция:

$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{m}{M} = \frac{240}{100} = 2.4 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

24. Определим количество вещества выделившегося газа

По уравнению химической реакции:

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 2.4 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

25. Рассчитаем объём выделившегося газа

$$V(\text{CO}_2) = n \cdot V_m = 2.4 \cdot 22.4 = 53.76 \text{ л}$$

Определение объёма вещества – 2 балла

Ответ: 53,76 л

ИТОГО 10 баллов

ЗАДАНИЕ № 2

Кристаллический хлорид калия обработали концентрированной серной кислотой и образовавшуюся соль добавили в раствор гидроксида калия. В полученный раствор прилили раствор нитрата бария. Выпавший осадок отфильтровали, смешали с углём и прокалили. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

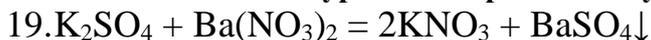
Решение:



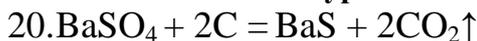
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

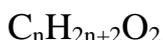
ИТОГО 16 баллов

ЗАДАНИЕ № 3

Предельная одноосновная карбоновая кислота содержит 43.25% кислорода. Определите формулу кислоты

Решение:

22. Приведём общую формулу предельной одноосновной карбоновой кислотой :



Составим уравнение по расчёту массовой доли кислорода:

$$\omega(\text{O}) = 16 \cdot 2 / (12n + 2n + 2 + 16 \cdot 2) = 32 / (14n + 34)$$

$$32 / (14n + 34) = 0.4325$$

Составление уравнения массовой доли кислорода – 4 балла

23. Определим формулу кислоты

$$14n + 34 = 32 / 0.4325$$

$$14n = 42$$

$$n = 3$$

Молекулярная формула кислоты $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ или $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ – пропановая кислота

Установление молекулярной формулы вещества – 6 балла

ИТОГО 10 баллов

ЗАДАНИЕ № 4

Вещество А при озонировании даёт два соединения Б и В. Соединение Б при дальнейшем окислении превращается в уксусную кислоту. В тех же условиях из соединения В получается уксусная кислота и кислота с молекулярной массой 102. Зная, что В – кетон, не содержащий фрагмент CH_3CO , определите формулы А, Б, В.

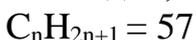
18 баллов

Решение:

1. При озонировании алкенов получаются карбонильные соединения. Соединение Б окисляется до уксусной кислоты, значит Б – это этаналь. По продуктам окисления кетона В можно представить его формулу. Сначала определим формулу кислоты с молекулярной массой 102. Общая формула кислоты – R-COOH . При вычитании массы карбоксильной группы получаем массу радикала R:

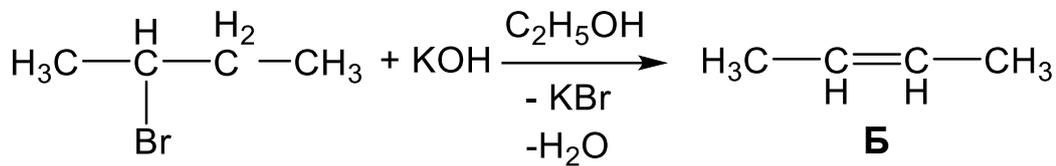
$$102 - (12 + 16 \cdot 2 + 1) = 102 - 45 = 57$$

Очевидно, что R – насыщенный радикал, т. к. окисление дальше не идет.



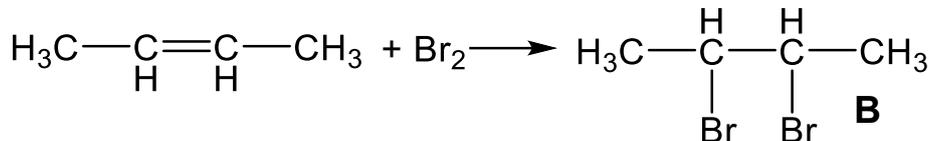
$$12n + 2n + 1 = 57,$$

$$14n = 56,$$



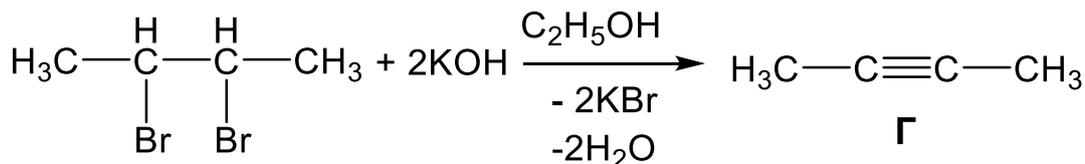
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

3.



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

4.



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

ИТОГО 14 баллов

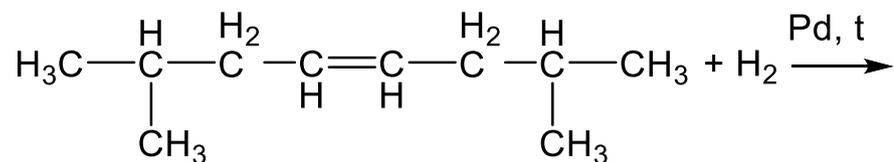
ЗАДАНИЕ № 6

Получите 2,7-диметилоткан из соединений с тем же числом, с меньшим числом и с большим числом углеродных атомов. Исходные вещества и продукты реакции назовите по всем номенклатурам.

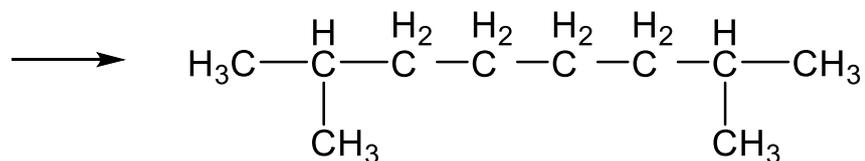
Решение:

1. Получение алканов из соединений с тем же числом атомов углерода можно сделать несколькими способами:

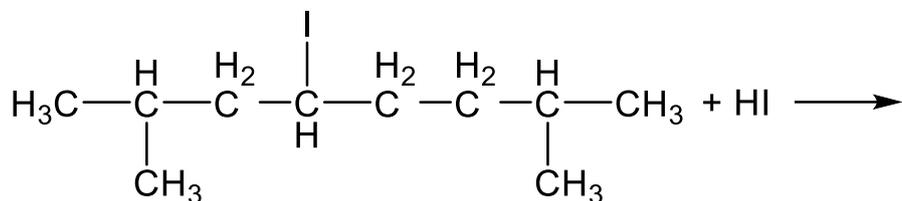
а) гидрирование непредельных углеводородов



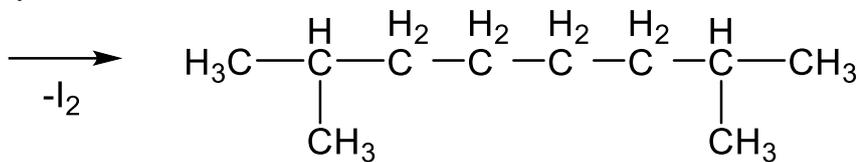
,2,7-диметил-4-октен
симм.диизобутилэтиле



б) восстановление алкилгалогенидов



2,7-диметил-4-йодоктан
йодизобутилизопентилметан

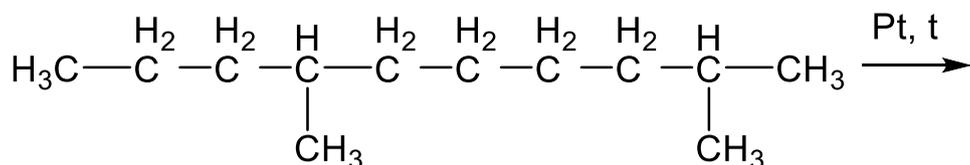


2,7-диметилоктан
изобутилизопентилметан

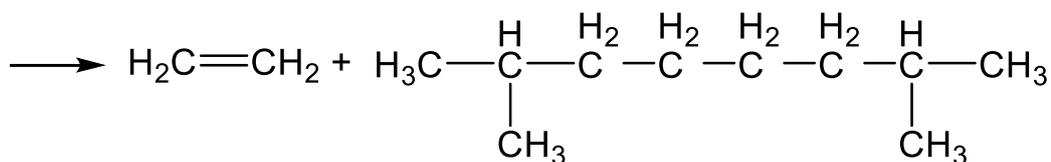
Составление уравнения реакции – 2 балла
Составление названия соединений – 2 балла

2. Получение алканов из соединений с большим числом атомов углерода можно сделать несколькими способами:

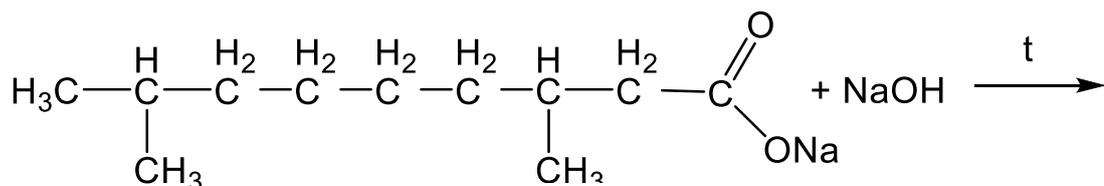
а) крекинг



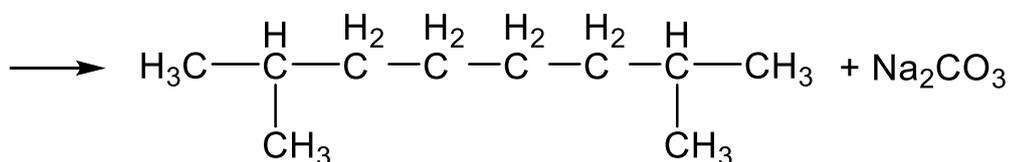
2,7-диметилдекан



б) сплавление солей карбоновых кислот со щелочами



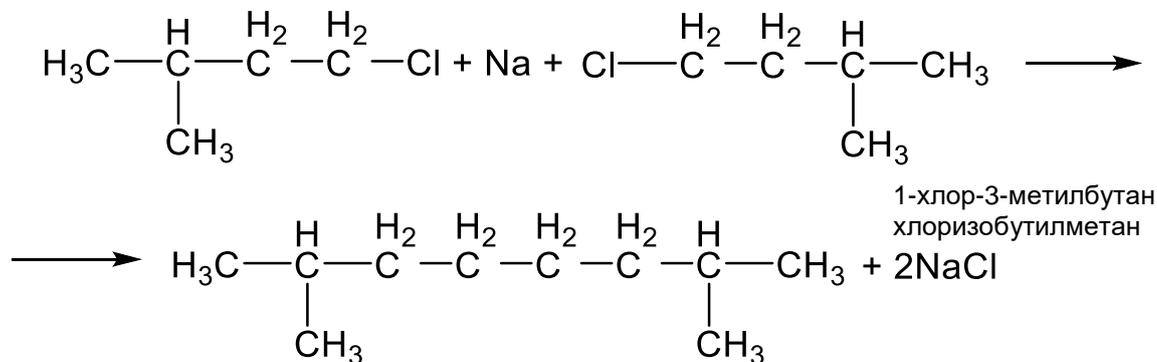
натриевая соль 3,8-диметилнонановой кислоты



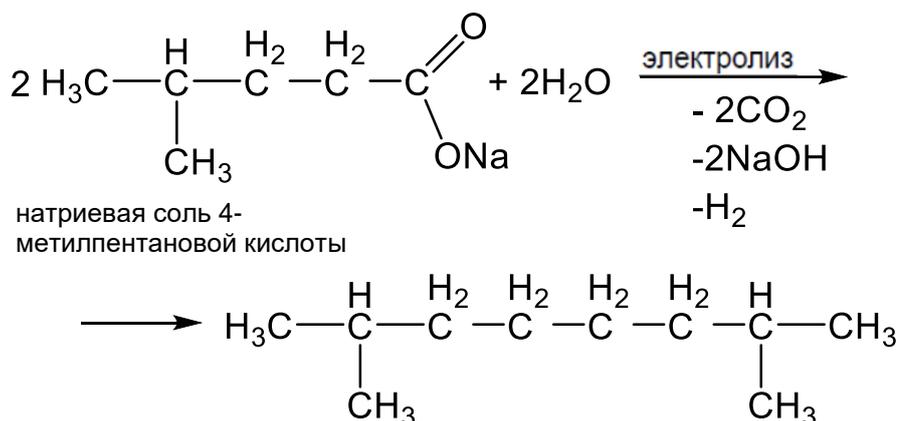
Составление уравнения реакции – 2 балла
Составление названия соединений – 2 балла

3. Получение алканов из соединений с меньшим числом атомов углерода сделать несколькими способами:

а) реакция Вюрца (наибольший выход достигается при получении симметричных молекул)



б) электролиз солей карбоновых кислот (применяется только для получения симметричных молекул)



Составление уравнения реакции – 2 балла
Составление названия соединений – 2 балла

ИТОГО 12 баллов

ЗАДАНИЕ № 7

Два сферических сосуда одинакового объема, соединенные трубкой пренебрежимо малого объема, находятся при температуре 25°C. В каждом сосуде содержится по 2 моль идеального газа. Первый сосуд поместили в термостат с одной температурой, а второй – в термостат с другой температурой. После того, как система пришла в равновесие, в первом сосуде стало на 0.48 моль газа больше, чем во втором. Определите температуры термостатов, если после установления равновесия, давление в системе оказалось на 10% выше исходного.

Решение:

1. Сначала определим количество газа в каждом из сосудов после установления равновесия:

$$\begin{cases} v_1 + v_2 = 4, \\ v_1 - v_2 = 0.48. \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
 v_1 &= v_2 + 0.48, \\
 2v_2 + 0.48 &= 4, \\
 v_2 &= 1.76 \text{ моль}, \\
 v_1 &= 4 - 1.76 = 2.24 \text{ моль}.
 \end{aligned}$$

Определение количества газа – 2 балла

2. В состоянии равновесия давления в обоих сосудах выравниваются $p_1 = p_2$, кроме того по условию $p_1 = p_2 = 1,1 \cdot p_0$. Поэтому в соответствии с уравнением Менделеева – Клапейрона:

$$\frac{v_1 R T_1}{V} = \frac{v_2 R T_2}{V} = \frac{1,1 \cdot v_0 \cdot R \cdot T_0}{V}$$

$$v_1 T_1 = v_2 T_2 = 1,1 \cdot 2 \cdot 298.$$

Тогда

$$v_1 T_1 = v_2 T_2 = 1,1 \cdot 2 \cdot 298.$$

$$2,24 \cdot T_1 = 1,1 \cdot 2 \cdot 298, \quad 1,76 \cdot T_2 = 1,1 \cdot 2 \cdot 298,$$

$$T_1 = \frac{655,6}{2,24} = 292,7 \text{ К}; \quad T_2 = \frac{655,6}{1,76} = 372,5 \text{ К}.$$

Определение температуры термостатов – 2 балла

ИТОГО 4 балла

ЗАДАНИЕ № 8

В семи пробирках находятся растворы соединений: хлорида натрия, серной кислоты, перманганата калия, азотной кислоты, хлорида бария, сульфата железа(II), соляной кислоты. Расставьте их в необходимом порядке, если известно:

- Растворы 4 и 5 окрашены (один из них бледно, другой интенсивно).
- Растворы 1,2,3 изменяют окраску метилоранжа.
- При смешивании растворов 1 и 4 окраска исчезает и выделяется газ.
- При сливании растворов 3,4,5 вместе появляется новая окраска.
- При приливании к раствору 4 раствора 6 с несколькими каплями раствора 3 выпадает черный осадок.
- Прибавление к раствору 7 растворов 3 или 5 сопровождается выпадением белого осадка, не растворяющегося в 1 и 2.

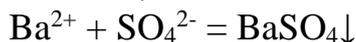
Рассуждения подтвердите уравнениями реакций.

Решение:

Номера пробирок: №1- HCl , №2- HNO_3 , №3- H_2SO_4 , №4- KMnO_4 , №5- FeSO_4 , №6- NaCl , №7- BaCl_2 .

Определение номеров пробирок – 4 балла

Уравнения реакций:



Определение идентификации пробирок – 12 баллов

(по 3 балла за каждое вещество с объяснением)

ИТОГО 16 баллов

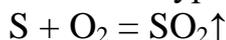
**Решение химия 10 класс
6 ВАРИАНТ 2022-2023**

ЗАДАНИЕ № 1

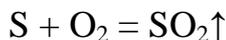
Вычислите массу негорючих примесей, которые содержат образец природной серы массой 38 г, если при сгорании этого образца выделилось 22.4 л сернистого газа.

Решение:

26. Составим уравнение реакции



Подпишем количество вещества (в молях) под серой и оксидом серы



1 моль 1 моль

Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

27. Рассчитаем количество вещества сернистого газа:

$$n(SO_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{22.4}{22.4} = 1 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

28. Определим количество вещества серы

По уравнению химической реакции:

$$n(S) = n(SO_2) = 1 \text{ моль}$$

29. Вычислим массу чистой серы:

$$m(S) = n \cdot M = 1 \cdot 32 = 32 \text{ г}$$

Определение массы вещества – 2 балла

30. Таким образом, в образце природной серы массой 38 г содержится 32 г чистого вещества.

Вычислим массу примеси:

$$m(\text{примеси}) = 38 - 32 = 6 \text{ г}$$

Определение массы примеси – 2 балла

Ответ: 6 г.

ИТОГО 10 баллов

ЗАДАНИЕ № 2

Фосфат калия прокалили с коксом в присутствии речного песка. Образовавшееся простое вещество прореагировало с избытком хлора. Полученный продукт внесли в избыток раствора гидроксида калия. На образовавшийся раствор действовали известковой водой. Составьте уравнения четырех описанных реакций.

Решение:



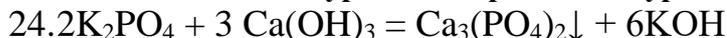
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

ИТОГО 16 баллов

ЗАДАНИЕ № 3

Предельный альдегид содержит 12 % водорода. Определите формулу альдегида.

Решение:

24. Приведём общую формулу альдегида:



Составим уравнение по расчёту массовой доли водорода:

$$\omega(H) = 2n / (12n + 2n + 16) = 2n / (14n + 16)$$

$$2n / (14n + 16) = 0.12$$

Составление уравнения массовой доли водорода – 4 балла

25. Определим формулу альдегида

$$14n + 16 = 2n / 0.12$$

$$n = 6$$

Молекулярная формула кислоты $C_6H_{12}O$ или $C_5H_{11}COH$ – гексаналь

Установление молекулярной формулы вещества – 6 балла

ИТОГО 10 баллов

ЗАДАНИЕ № 4

Смесь нескольких изомерных алкенов подвергли озонированию. После гидролиза озонидов получили ацетон и следующие альдегиды: муравьиный, уксусный, пропионовый и масляный. Плотность паров исходной смеси по водороду равна 35. Из каких соединений состояла исследуемая смесь? Приведите структурные формулы и названия алкенов.

18 баллов

Решение:

4. При озонировании алкенов получают карбонильные соединения.

Определим брутто-формулу одного из изомерных алкенов:

$$D_{H_2} = \frac{M_{алкена}}{M_{H_2}}$$

$$M_{алкена} = D_{H_2} \cdot M_{H_2} = 35 \cdot 2 = 70$$

$$M(C_nH_{2n}) = 70 \text{ г/моль}$$

$$12n + 2n = 70$$

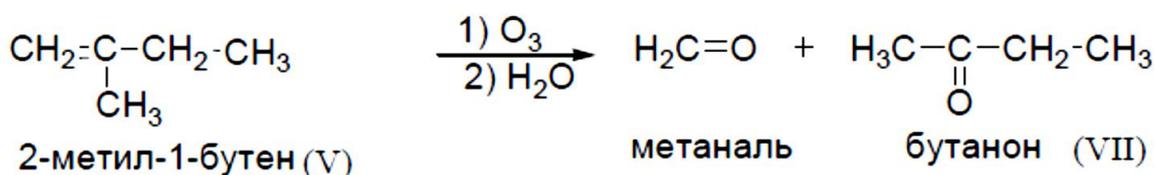
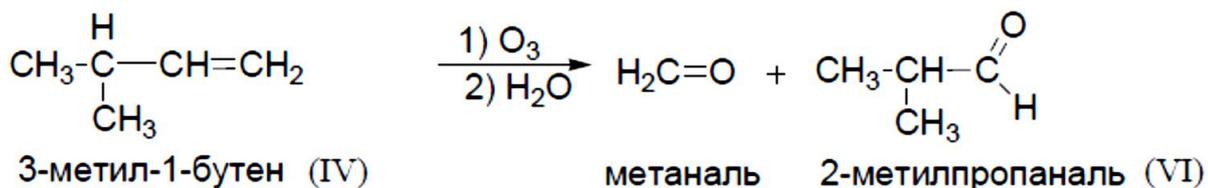
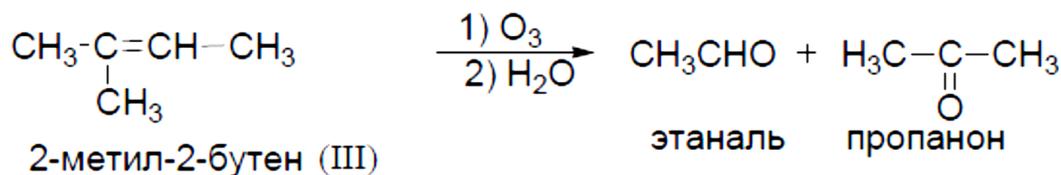
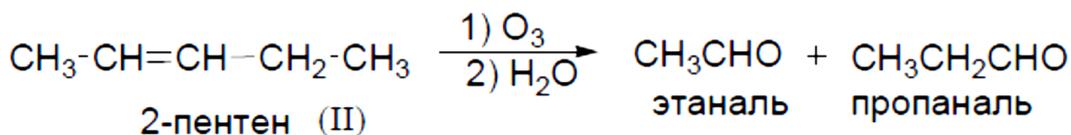
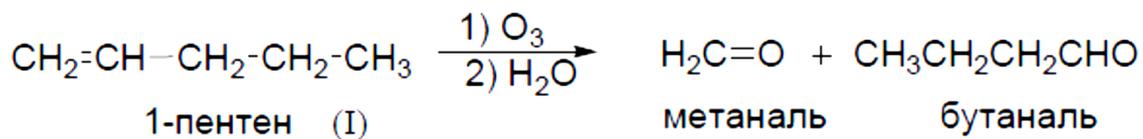
$$14n = 70$$

$$n = 5$$

Следовательно, это C_5H_{10} – это пентены

Определение формулы алкенов – 6 баллов

5. Напишем возможные изомеры и продукты их озонлиза:



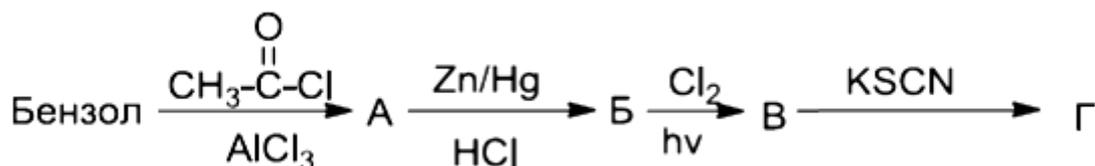
Поскольку бутанон (VII) и изомаляный альдегид (VI) отсутствуют в продуктах озонирования, то алкены (IV) и (V) не входят в состав смеси.

Определение формулы изомерных алкенов и уравнения реакции – 10 баллов
(2 балла за каждую реакцию)

ИТОГО 18 баллов

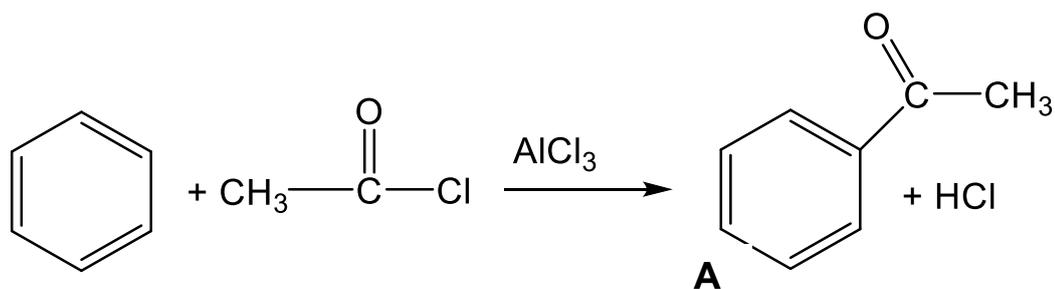
ЗАДАНИЕ № 5

Осуществите следующие превращения:



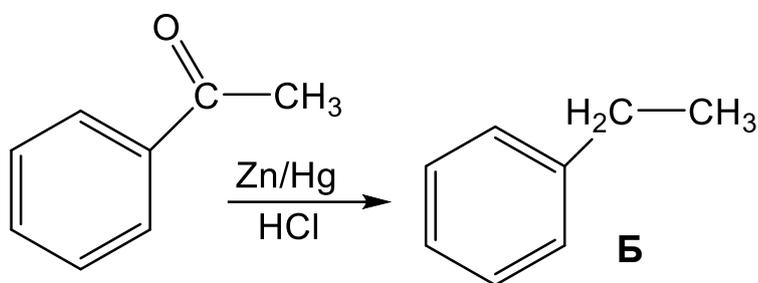
Решение:

1.



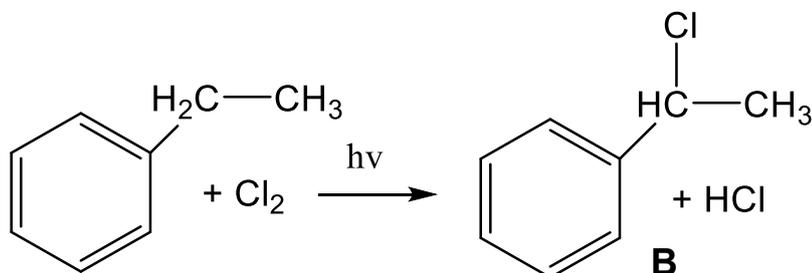
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

2.



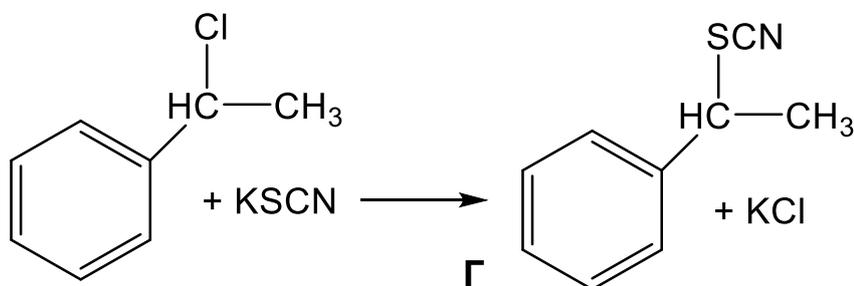
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

3.



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

4.



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

ИТОГО 14 баллов

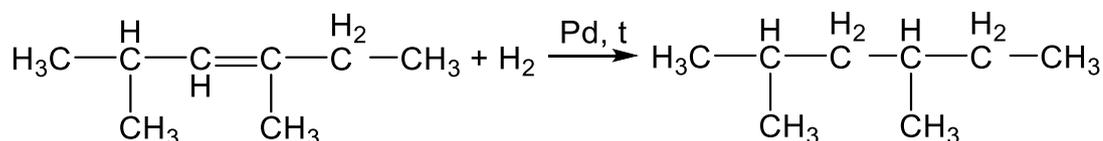
ЗАДАНИЕ № 6

Получите 2,4-диметилгексан из соединений с тем же числом, с меньшим числом и с большим числом углеродных атомов. Исходные вещества и продукты реакции назовите по всем номенклатурам.

Решение:

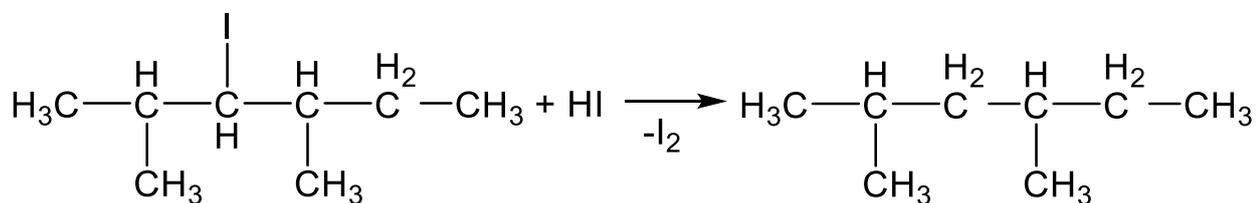
1. Получение алканов из соединений с тем же числом атомов углерода можно сделать несколькими способами:

а) гидрирование непредельных углеводородов



2,4-диметил-3-гексен
α-изопропил-β-метил-β-этилэтилен

б) восстановление алкилгалогенидов



2,4-диметил-3-йодгексан
йодизопропилвторбутилметан

2,4-диметилгексан
изопропилвторбутилметан

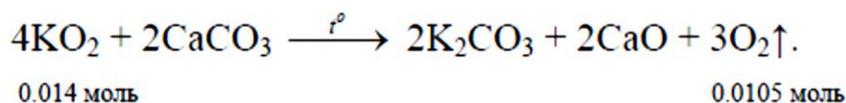
Решение:

1. Найдём количество KO_2 и CaCO_3 :

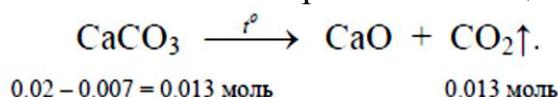
$$v(\text{KO}_2) = \frac{m}{M} = \frac{1}{71} = 0.014 \text{ моль},$$

$$v(\text{CaCO}_3) = \frac{2}{100} = 0.02 \text{ моль}.$$

При сплавлении карбоната кальция и надпероксида калия образуется термически более устойчивый карбонат калия, при этом выделяется кислород



Также будет разлагаться избыток карбоната кальция



Определение количества веществ и уравнения реакций – 2 балла

2. Найдём суммарное количество газов в ампуле после завершения реакций

$$v = 0.0105 + 0.013 = 0.0235 \text{ моль}.$$

Если принять, что при охлаждении состав газовой фазы не меняется, то давление в ампуле составит

$$p = \frac{vRT}{V} = \frac{0.0235 \cdot 8.314 \cdot 298}{0.2} = 291.1 \text{ кПа}.$$

Определение давления в ампуле – 2 балла

ИТОГО 4 балла

ЗАДАНИЕ № 8

В семи пробирках находятся: органический экстрагент, водные растворы нитрита натрия, нитрата серебра, нитрата бария, карбоната натрия, серной кислоты и раствор смеси $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4$. Не используя дополнительных реактивов, идентифицируйте содержимое пробирок, дайте обоснованное решение, подтвердив его уравнениями реакций.

Решение:

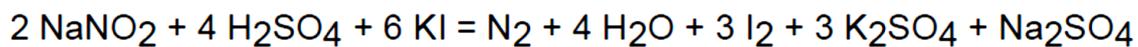
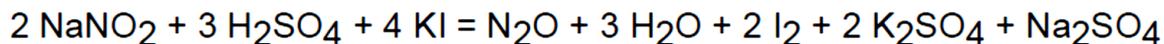
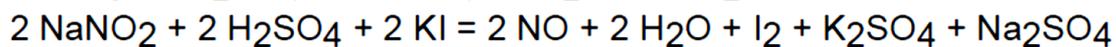
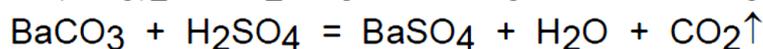
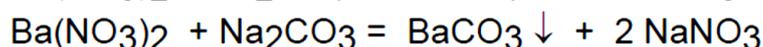
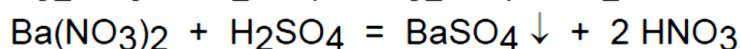
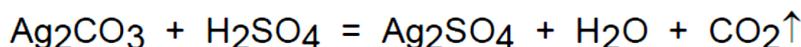
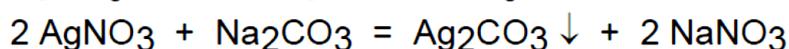
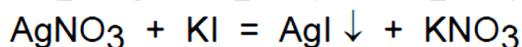
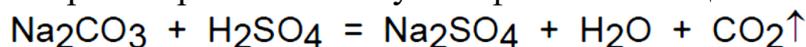
1. Для идентификации веществ в пробирках составляем таблицу:

	То-луол	NaNO ₂	Na ₂ CO ₃	AgNO ₃	Ba(NO ₃) ₂	H ₂ SO ₄	KI + H ₂ SO ₄
Толуол							
NaNO ₂				Бел. ос. ↓			I ₂ экстр. толуолом
Na ₂ CO ₃				Бел. ос. ↓	Бел. ос. ↓	↑ CO ₂	↑ CO ₂
AgNO ₃		Бел. ос. ↓	Бел. ос. ↓				Жел. ос. ↓
Ba(NO ₃) ₂			Бел. ос. ↓			Бел. ос. ↓	Бел. ос. ↓
H ₂ SO ₄			↑ CO ₂		Бел. ос. ↓		
KI + H ₂ SO ₄		I ₂ экстр. толуолом	↑ CO ₂	Жел. ос. ↓	Бел. ос. ↓		

Составление таблицы идентификации веществ – 4 балла

2. Органический экстрагент (толуол) не смешивается с водными растворами, окрашивается йодом в фиолетовый цвет. Na₂CO₃ позволяет обнаружить H₂SO₄ и KI + H₂SO₄ по выделению газа, а также нитраты бария и серебра по выпадению белых осадков.

Нитрит натрия с разбавленной серной кислотой видимых изменений не вызывает, в то время как при взаимодействии с KI + H₂SO₄ выделяет I₂, который окрашивает толуол в фиолетовый цвет.



Осадки карбонатов бария и серебра белые, но последний растворяется в серной кислоте (Ag₂SO₄ выпадает только из концентрированных растворов), а первый переходит в сульфат бария.

Определение идентификации пробирок – 12 баллов

(по 1,2 балла за каждую реакцию с объяснением)

ИТОГО 16 баллов

**Решение химия 10 класс
7 ВАРИАНТ 2022-2023**

ЗАДАНИЕ № 1

Сколько граммов известняка, содержащего 3% примесей, может раствориться в 150 г раствора соляной кислоты с массовой долей растворённого вещества 20%.

10 баллов

Решение:

31. Составим уравнение реакции взаимодействия карбоната кальция с соляной кислотой:



Подпишем количество вещества (в молях) под сульфитом натрия и оксидом серы



1 моль 2 моль

Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

32. Рассчитаем массу соляной кислоты в начальном растворе

$$m(\text{HCl}) = \frac{m(p - pa) \cdot \omega(v - va)}{100\%} = \frac{150 \cdot 20}{100} = 30 \text{ г}$$

Определение массы вещества – 2 балла

33. Определим количество вещества соляной кислоты

$$n(\text{HCl}) = \frac{m}{M} = \frac{30}{36.5} = 0.822 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

34. Определим количество вещества карбоната кальция. По уравнению химической реакции:

$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{1}{2}n(\text{HCl}) = \frac{0.822}{2} = 0.411 \text{ моль}$$

Определение количества вещества – 2 балла

35. Определим массу карбоната кальция

$$m(\text{CaCO}_3) = n \cdot M = 0.411 \cdot 100 = 41.1 \text{ г}$$

Если примеси в известняке содержится 3%, то на чистое вещество приходится 97%

Найдём массу известняка

$$m(\text{известняка}) = 41,1 \cdot 100/97 = 42.37 \text{ г}$$

Определение объёма выделившегося газа – 2 балла

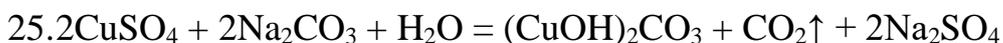
Ответ: 42,37 г

ИТОГО 10 баллов

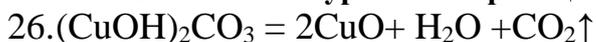
ЗАДАНИЕ № 2

К раствору сульфита меди (II) прилили избыток раствора соды. Выпавший осадок прокалили, а твёрдый осадок нагрели в атмосфере избытка кислорода. Полученное вещество растворили в концентрированной азотной кислоте. Составьте уравнения четырёх описанных реакций

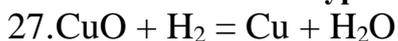
Решение:



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

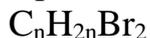
ИТОГО 16 баллов

ЗАДАНИЕ № 3

Дибромзамещенный алкан содержит 85.1 % брома. Определите формулу дибромалкана.

Решение:

26. Приведём общую формулу дибромалкана:



Составим уравнение по расчёту массовой доли брома:

$$\omega(\text{Br}) = 80 \cdot 2 / (12n + 2n + 80 \cdot 2)$$

$$160 / (14n + 160) = 0.851$$

Составление уравнения массовой доли брома – 4 балла

27. Определим формулу дибромалкана

$$14n + 160 = 160 / 0.851$$

$$n = 2$$

Молекулярная формула кислоты $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$ – дибромэтан

Установление молекулярной формулы вещества – 6 балла

ИТОГО 10 баллов

ЗАДАНИЕ № 4

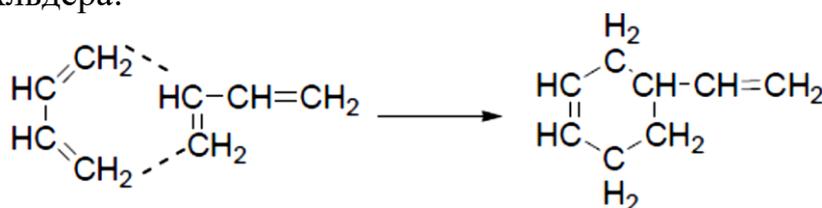
При термической полимеризации бутадиена-1,3, помимо высокомолекулярного полимера, образуется димер, который не склонен к дальнейшей полимеризации. Для установления строения димера был проведен ряд опытов, в результате которых получены следующие данные: а) димер гидрируется с образованием этилциклогексана; б) при действии брома 1 моль димера присоединяет 2 моля брома; в) в результате деструктивного окисления димера образуется карбоксиадипиновая кислота. Напишите уравнение реакции образования димера и назовите его, а также уравнения реакций, приведших к установлению структуры димера.

Решение:

1. Из анализа данных задачи следует, что:

а) димер содержит шестичленный цикл (т. к. дает при гидрировании этилциклогексен);

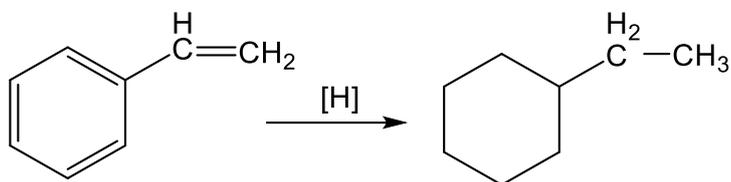
б) имеет две π -связи, поскольку присоединяет 2 моля брома на 1 моль димера. Можно предположить, что димеризация проходит по реакции Дильса–Альдера:



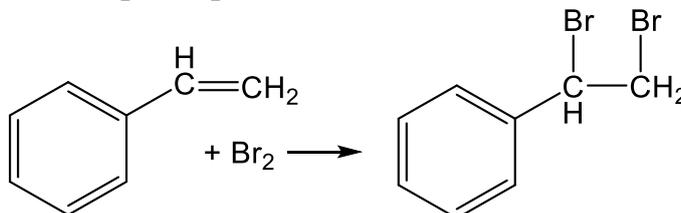
4-винил-1-циклогексен

Определение уравнения реакции образования димера – 6 баллов

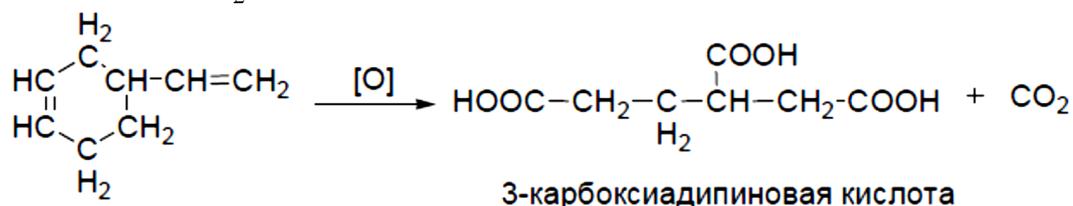
2. Гидрирование димера с образованием этилциклогексана образованием этилциклогексана



Определение уравнения реакции образования этилциклогексана – 4 баллов
28. Взаимодействие димера с бромом



Определение уравнения реакции взаимодействия диена с бромом – 4 баллов
29. Окисление димера приводит к образованию карбоксиадипиновой кислоты и CO₂

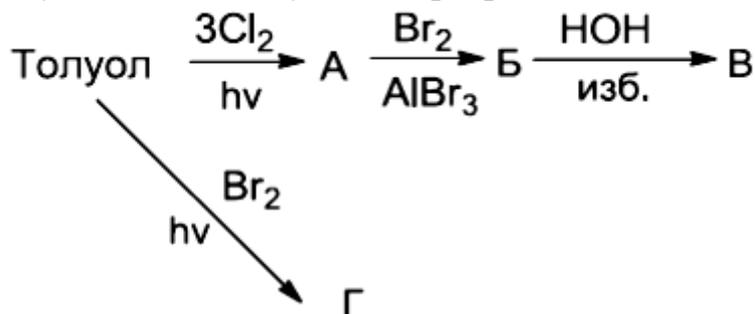


Определение уравнения реакции образования карбоксиадипиновой кислоты – 4 баллов

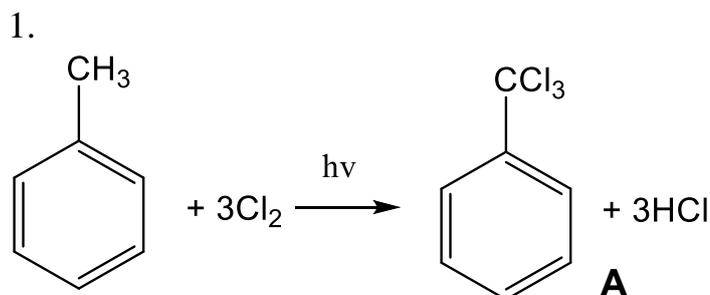
ИТОГО 18 баллов

ЗАДАНИЕ № 5

Осуществите следующие превращения:

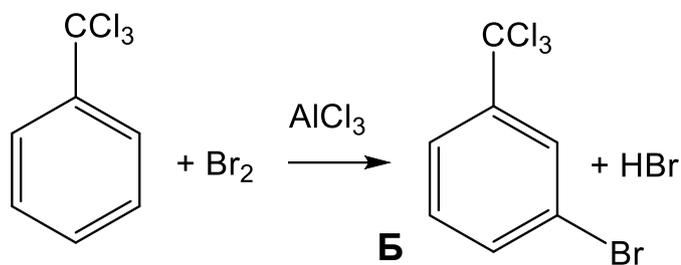


Решение:



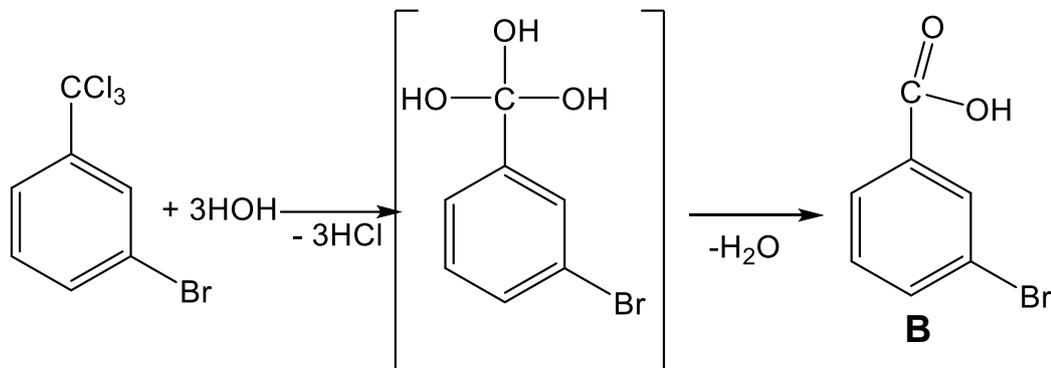
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

2.



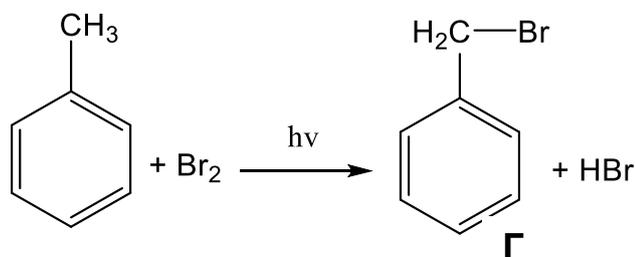
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

3.



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

4.



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

ИТОГО 14 баллов

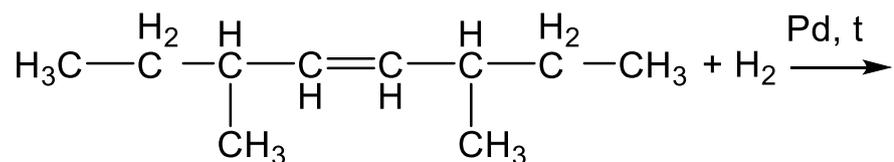
ЗАДАНИЕ № 6

Получите 3,6-диэтилоктан из соединений с тем же числом, с меньшим числом и с большим числом углеродных атомов. Исходные вещества и продукты реакции назовите по всем номенклатурам

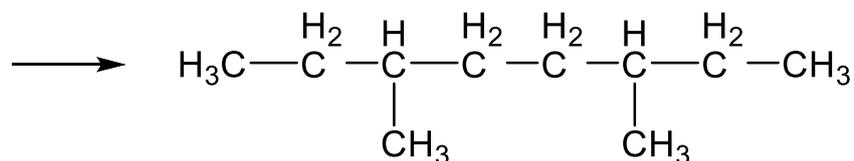
Решение:

1. Получение алканов из соединений с тем же числом атомов углерода можно сделать несколькими способами:

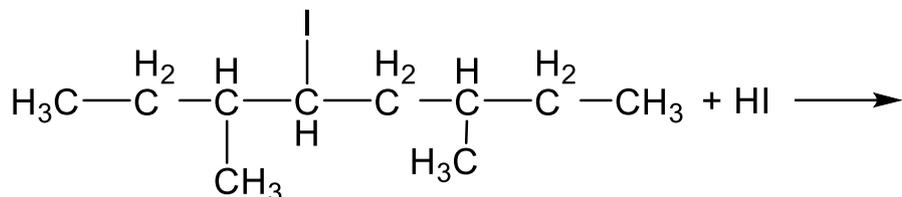
а) гидрирование непредельных углеводородов



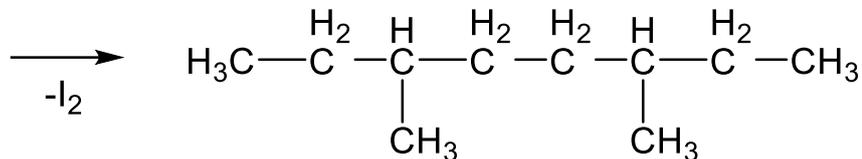
,3,6-диметил-4-октен
симм.дивторбутилэтил



б) восстановление алкилгалогенидов



3,6-диметил-4-йодоктан
йолвторбвтипиизопентипмета



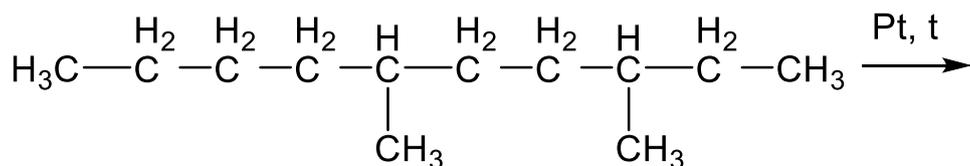
3,6-диметилоктан
вторбутилиизопентилметан

Составление уравнения реакции – 2 балла

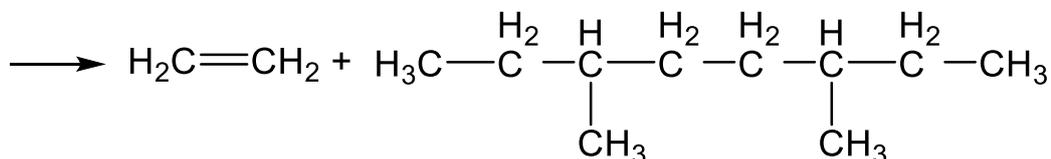
Составление названия соединений – 2 балла

2. Получение алканов из соединений с большим числом атомов углерода можно сделать несколькими способами:

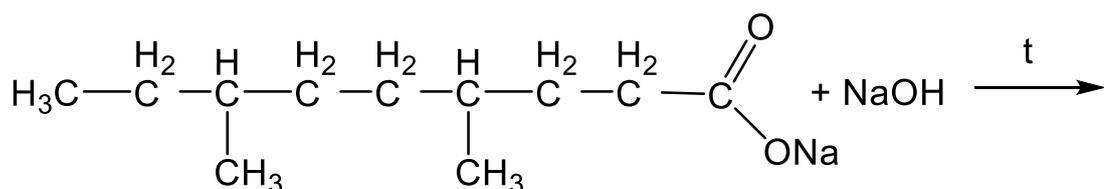
а) крекинг



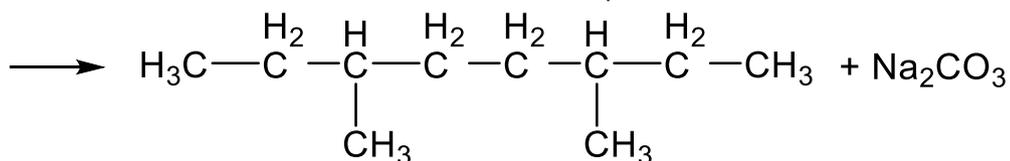
3,6-диметилдекан



б) сплавление солей карбоновых кислот со щелочами



натриевая соль 4,7-диметилнонановой кислоты

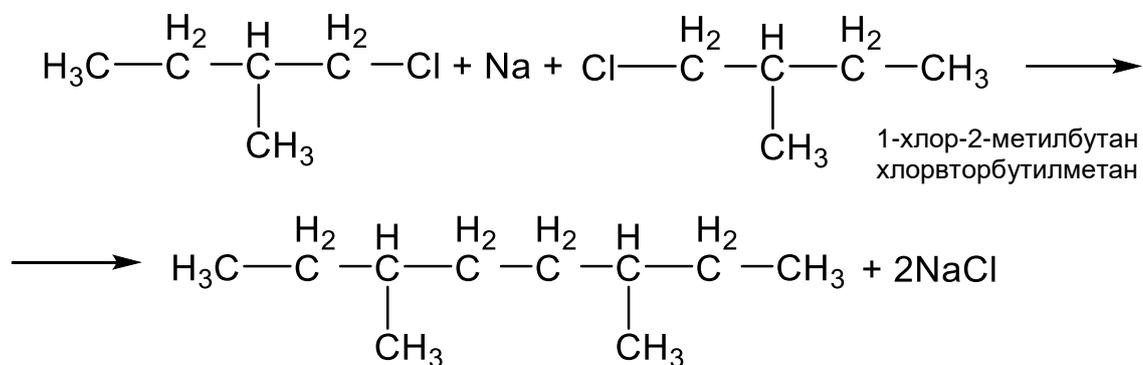


Составление уравнения реакции – 2 балла

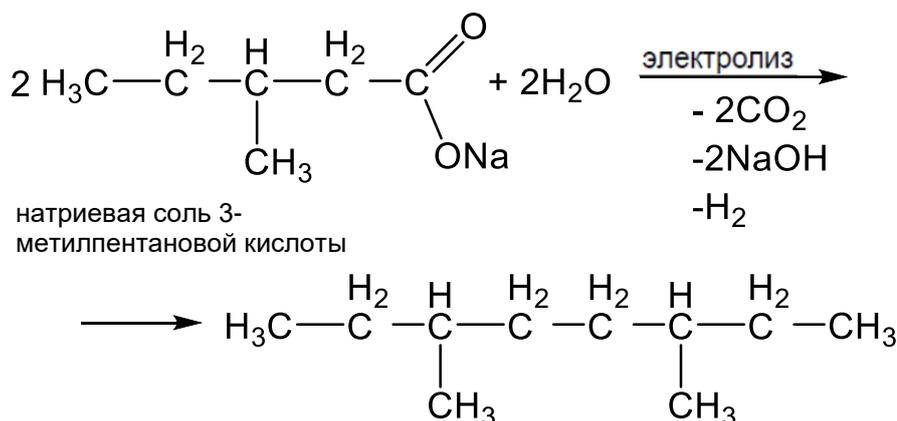
Составление названия соединений – 2 балла

3. Получение алканов из соединений с меньшим числом атомов углерода сделать несколькими способами:

а) реакция Вюрца (наибольший выход достигается при получении симметричных молекул)



б) электролиз солей карбоновых кислот (применяется только для получения симметричных молекул)



Составление уравнения реакции – 2 балла
Составление названия соединений – 2 балла

ИТОГО 12 баллов

ЗАДАНИЕ № 7

Смесь 4.40 г K_2O_2 и 5.04 г MgCO_3 прокалили при 900 °С в вакуумированной ампуле объемом 250 мл. Какое давление установилось в ампуле после охлаждения продуктов реакции до 25°С?

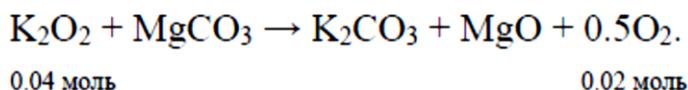
Решение:

3. Найдём количество K_2O_2 и MgCO_3 :

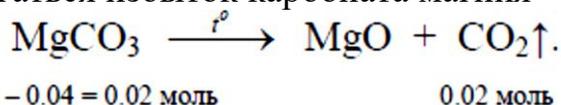
$$\nu(\text{K}_2\text{O}_2) = \frac{m}{M} = \frac{4.4}{110} = 0.04 \text{ моль.}$$

$$\nu(\text{MgCO}_3) = \frac{5.04}{84} = 0.06 \text{ моль.}$$

При сплавлении карбоната магния и пероксида калия образуется термически более устойчивый карбонат калия, при этом выделяется кислород



Также будет разлагаться избыток карбоната магния



Определение количества веществ и уравнения реакций – 2 балла

4. Найдём суммарное количество газов в ампуле после завершения реакций

$$v = 0.02 + 0.02 = 0.04 \text{ моль.}$$

Если принять, что при охлаждении состав газовой фазы не меняется, то давление в ампуле составит

$$p = \frac{vRT}{V} = \frac{0.04 \cdot 8.314 \cdot 298}{0.25} = 396.4 \text{ кПа.}$$

Определение давления в ампуле – 2 балла

ИТОГО 4 балла

ЗАДАНИЕ № 8

В 8 пронумерованных пробирках находятся растворы следующих веществ: HNO_3 , NaOH , NH_4OH , $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, CoSO_4 , $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, AlCl_3 , BaCl_2 . Расставьте их в необходимом порядке, если известно:

- что растворы 6 и 8 образуют осадки с 1, 2, 3, 4, растворимые в 7.
- Кроме того, осадок 4 с 6, 8 растворим в избытке 8,
- а осадки 1, 2 с 6, 8 растворимы в избытке 6.
- Раствор 1 образует осадок с 5, не растворимый даже в избытке 7.
- Раствор 3 с 4 и 5 образует слабый электролит, при действии на который 6 выпадает белый осадок, растворимый в 7.

Ваши рассуждения подтвердите уравнениями химических реакций.

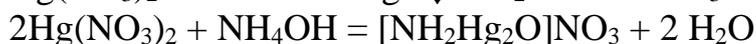
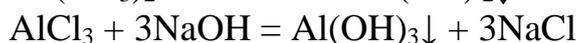
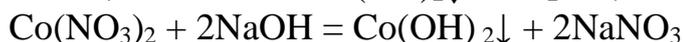
16 баллов

Решение:

Номера пробирок: № 1 - CoSO_4 , № 2 - $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, № 3 - $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, № 4 - AlCl_3 , № 5 - BaCl_2 , № 6 - NH_4OH , № 7 - HNO_3 , № 8 - NaOH .

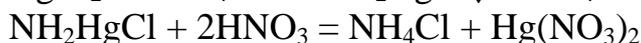
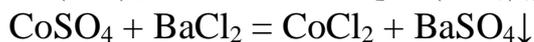
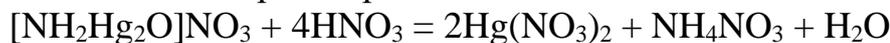
Уравнения образования осадков:

CoSO_4 , $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, AlCl_3 дают осадки гидроксидов с NaOH и NH_4OH



Определение уравнений образования осадков – 6 баллов

Все эти осадки растворимы в азотной кислоте



Определение уравнений растворения осадков – 12 баллов

(по 2 балла за каждое уравнение)

ИТОГО 16 баллов

**Решение химия 10 класс
8 ВАРИАНТ 2022-2023**

ЗАДАНИЕ № 1

Для реакции горения метана (CH₄) была использована смесь кислорода и азота объёмом 20 л. Объёмная доля азота в смеси составляла 30%. Метан сгорел полностью. Сколько литров углекислого газа образовалось, если после реакции в газовой смеси кислорода не осталось?

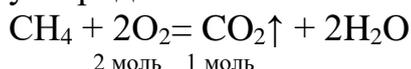
10 баллов

Решение:

36. Составим уравнение реакции горения метана в кислорода



Подпишем количество вещества (в молях) под кислородом и оксидом углерода



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

37. Из условия задачи следует, что в реакцию горения азот не вступает, так как является примесью. Если азота в смеси было 30%, то кислорода – 70% (вся смесь – 100%)

$$100\% - 30\% = 70\%$$

Определение процентного отношения кислорода в смеси – 2 балла

38. Определим объём кислорода

$$V(\text{O}_2) = \frac{V_{\text{смеси}} \cdot \omega(\text{O}_2)}{100\%} = \frac{20 \cdot 70\%}{100\%} = 14 \text{ л}$$

Определение объёма кислорода – 2 балла

39. Вычислим объём углекислого газа.

Из закона Авогадро следует правило: в равных объёмах различных газов, взятых при одинаковых температурах и давлениях, содержится одно и тоже количество молекул.

Из уравнения химической реакции следует, что соотношение количества веществ (в молях) равно 2:1, значит объём углекислого газа в 2 раза меньше, чем объём кислорода

$$V(\text{CO}_2) = \frac{1}{2} V(\text{O}_2) = \frac{1}{2} \cdot 14 = 7 \text{ л}$$

Определение объёма углекислого газа – 4 балла

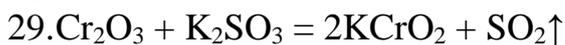
Ответ: 7 л.

ИТОГО 10 баллов

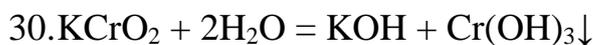
ЗАДАНИЕ № 2

Оксид хрома (III) сплавили с сульфитом калия. Полученный продукт внесли в воду. К выпавшему осадку добавили смесь брома с гидроксидом натрия, при этом образовался жёлтый раствор. При добавлении в полученный раствор сероводородной воды образуется осадок. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

Решение:



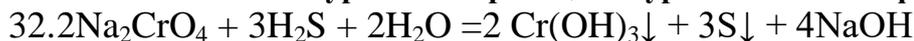
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

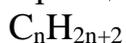
ИТОГО 16 баллов

ЗАДАНИЕ № 3

Предельный углеводород содержит 84% углерода. Установите формулу алкана.

Решение:

30. Приведём общую формулу алкана:



Составим уравнение по расчёту массовой доли углерода:

$$\omega(\text{C}) = 12n / (12n + 2n + 2)$$

$$12n / (14n + 2) = 0.84$$

Составление уравнения массовой доли углерода – 4 балла

31. Определим формулу алкана

$$14n + 2 = 12n / 0.84$$

$$n = 7$$

Молекулярная формула кислоты C_7H_{16} – гептан

Установление молекулярной формулы вещества – 6 балла

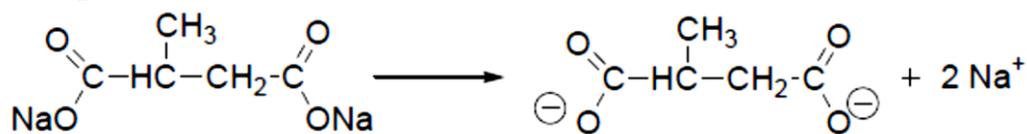
ИТОГО 10 баллов

ЗАДАНИЕ № 4

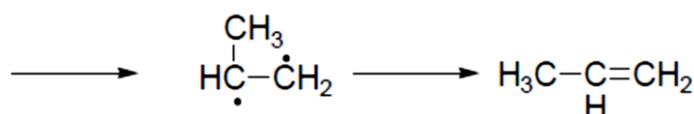
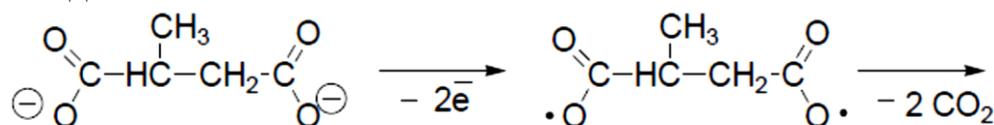
Озонолиз олефинового углеводорода I приводит к смеси трех органических веществ: метилпропилкетона, диметилкетона и соединения II. Соединение II окисляют, обрабатывают едким натром и подвергают электролизу. При этом наблюдается выделение пропилена. Идентифицируйте соединения I и II, напишите уравнения всех реакций.

Решение:

1. Поскольку при озонлизе получены три продукта, олефин был диеном и соединение (II) является диальдегидом. Диальдегид при окислении превратился в двухосновную кислоту. Пропилен может быть получен при электролизе соли следующей кислоты:

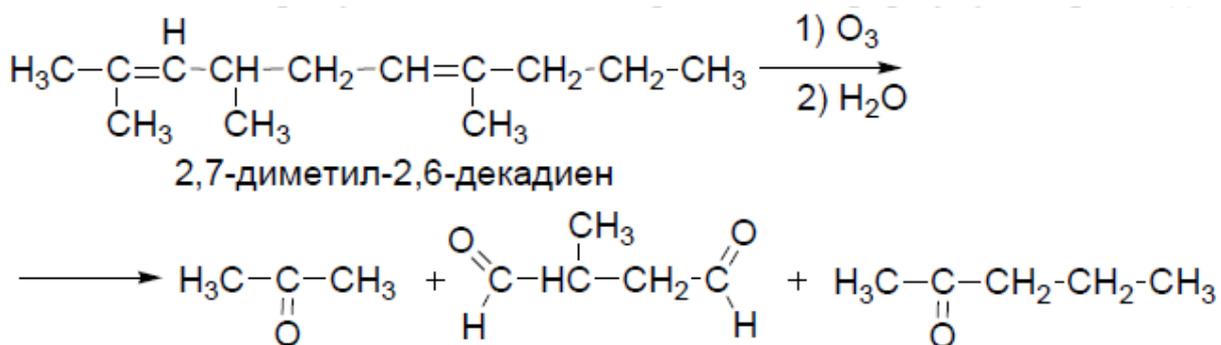


Анод:



Определение уравнения реакции образования пропена – 6 баллов

2. На основании продуктов озонлиза представим формулу олефина

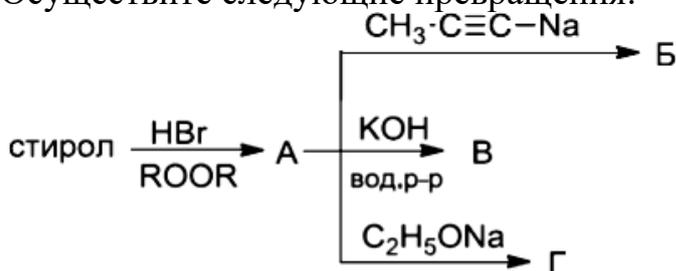


Определение уравнения реакции озонлиза олефина – 12 баллов

ИТОГО 18 баллов

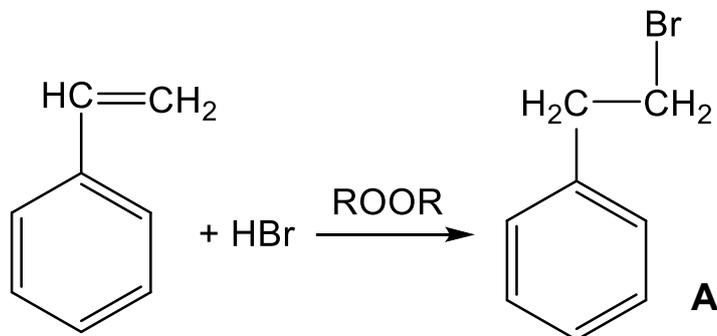
ЗАДАНИЕ № 5

Осуществите следующие превращения:



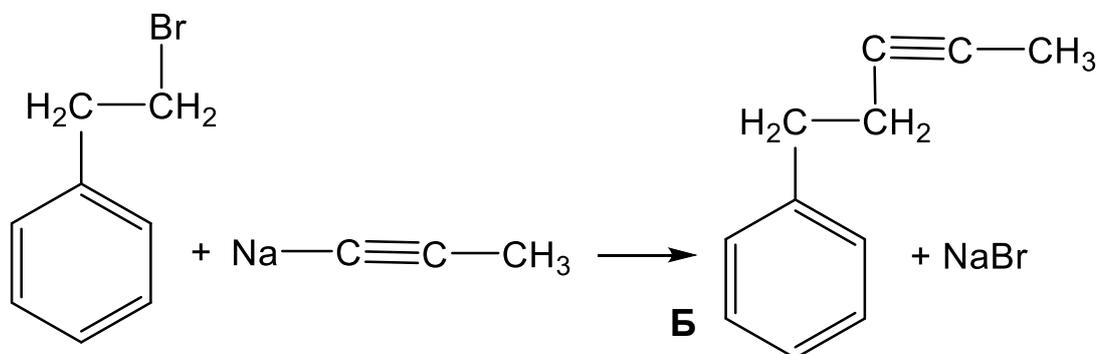
Решение:

1.



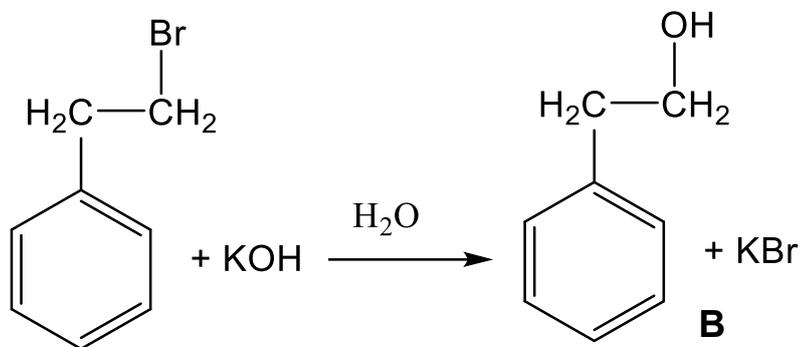
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

2.



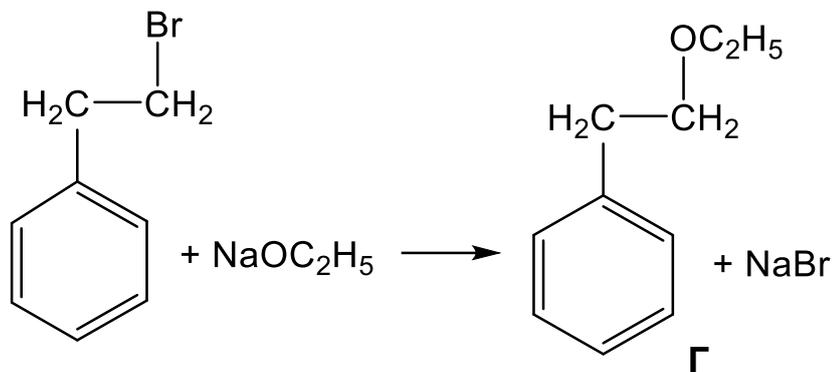
Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

3.



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 4 балла

4.



Составление уравнения реакции и уравнивание коэффициентов – 2 балла

ИТОГО 14 баллов

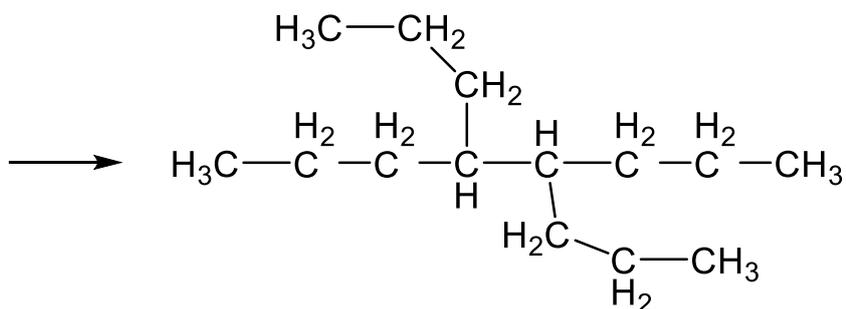
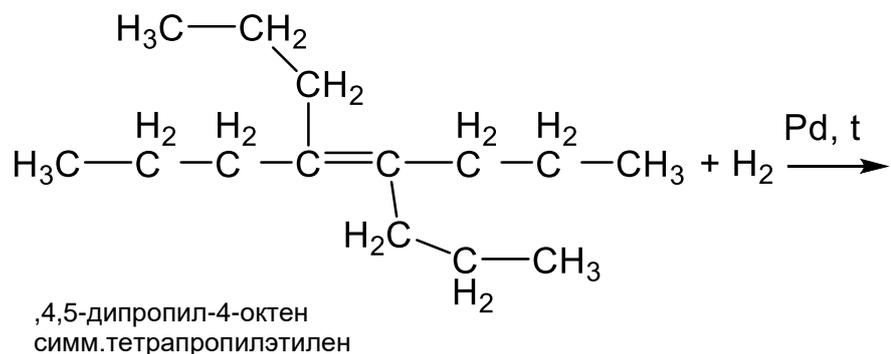
ЗАДАНИЕ № 6

Получите 4,5-дипропилоктан из соединений с тем же числом, с меньшим числом и с большим числом углеродных атомов. Исходные вещества и продукты реакции назовите по всем номенклатурам.

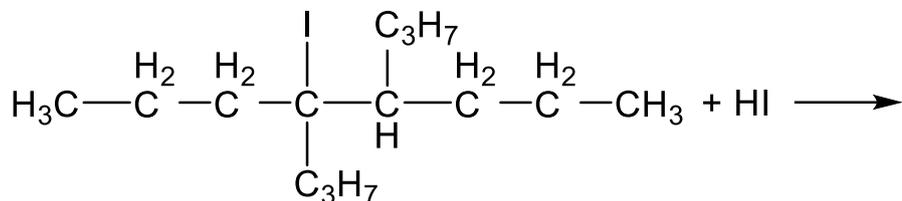
Решение:

1. Получение алканов из соединений с тем же числом атомов углерода можно сделать несколькими способами:

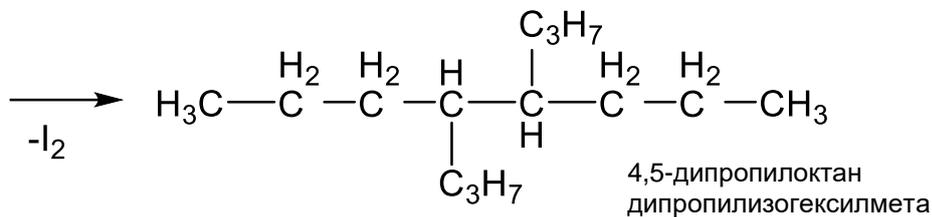
а) гидрирование непредельных углеводородов



б) восстановление алкилгалогенидов



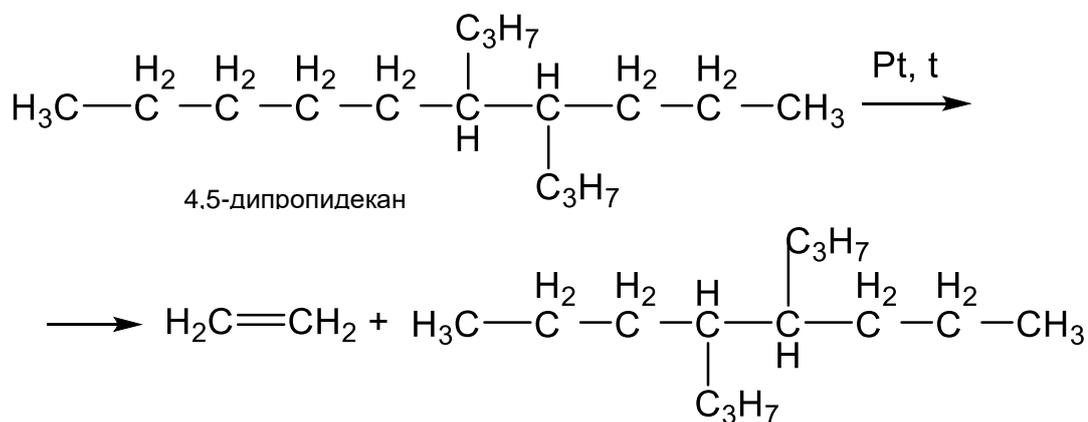
4,5-дипропил-4-йодоктен
йоддипропилизогексилметан



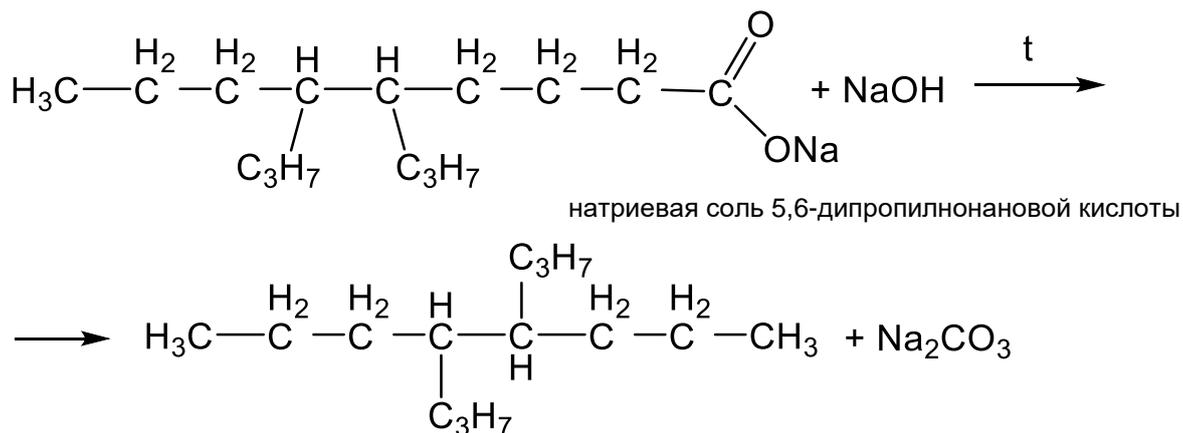
Составление уравнения реакции – 2 балла
Составление названия соединений – 2 балла

2. Получение алканов из соединений с большим числом атомов углерода можно сделать несколькими способами:

а) крекинг



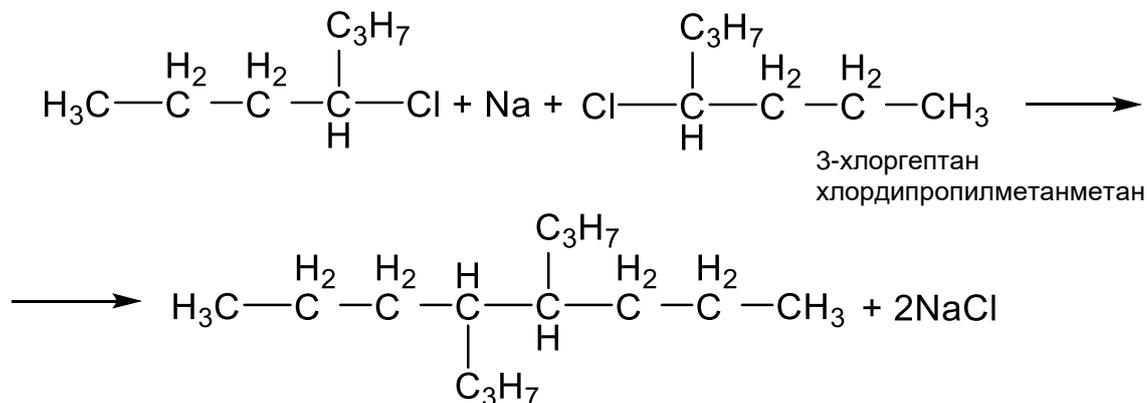
б) сплавление солей карбоновых кислот со щелочами



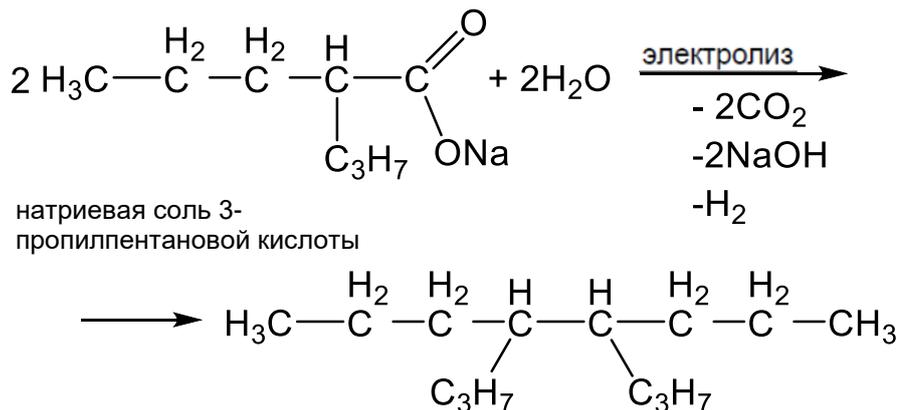
Составление уравнения реакции – 2 балла
Составление названия соединений – 2 балла

3. Получение алканов из соединений с меньшим числом атомов углерода сделать несколькими способами:

а) реакция Вюрца (наибольший выход достигается при получении симметричных молекул)



б) электролиз солей карбоновых кислот (применяется только для получения симметричных молекул)



Составление уравнения реакции – 2 балла
Составление названия соединений – 2 балла

ИТОГО 12 баллов

ЗАДАНИЕ № 7

Окисление диоксида серы протекает по уравнению: $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3(\text{г})$. Как изменится скорость этих реакций, если объемы каждой из систем уменьшить в четыре раза?

Решение:

1. Обозначим концентрации реагирующих веществ:

$$[\text{O}_2] = a, [\text{SO}_2] = b, [\text{SO}_3] = c.$$

Согласно закону действующих масс, скорости прямой и обратной реакций до изменения объема соответственно равны:

$$V_{\text{пр}} = ka_2b; V_{\text{обр}} = kc^2.$$

После уменьшения объема гомогенной системы в четыре раза концентрация реагирующих веществ увеличится в четыре раза:

$$[\text{O}_2] = 4a, [\text{SO}_2] = 4b, [\text{SO}_3] = 4c$$

При новых концентрациях скорости прямой и обратной реакций будут равны:

$$V'_{\text{пр}} = k(4a)^2b; V'_{\text{обр}} = k(4c)^2.$$

Определение скоростей – 2 балла

2. Отсюда найдём:

$$V'_{\text{пр}} / V_{\text{пр}} = k(4a)^2 b / ka^2 b = 64;$$

$$V'_{\text{обр}} / V_{\text{обр}} = k(4c)^2 / kc^2 = 16.$$

Следовательно, после уменьшения объёма в системе скорость прямой реакции возросла в 64 раза, а обратной – в 16. Равновесие системы при этом сместилось вправо, в сторону уменьшения образования газообразных веществ.

Определение изменения скорости реакции – 2 балла

ИТОГО 4 балла

ЗАДАНИЕ № 8

В 9 пробирках налиты растворы следующих веществ: гидроксидов натрия и аммония, соляной кислоты, хлоридов бария, кальция, натрия и алюминия, нитрата серебра и сульфата меди.

Расставьте их в необходимом порядке, если известно:

- Раствор 5 образует осадки с растворами 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, а при сильном разбавлении – только с 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9. Все осадки растворяются в избытке 7.

Кроме этого:

- Раствор 3 образует осадки с 4, 7. Они растворяются в избытке 4.
- 6 образует осадок с 1, 4, 7, 8, а при сильном разбавлении – только с 4, 7, 8.
- Растворимость осадка 6 с 1 уменьшается при нагревании.
- В растворе 9 лакмусовая бумажка изменяет свой цвет, но окраска вновь изменяется, если к 9 прилить 7.

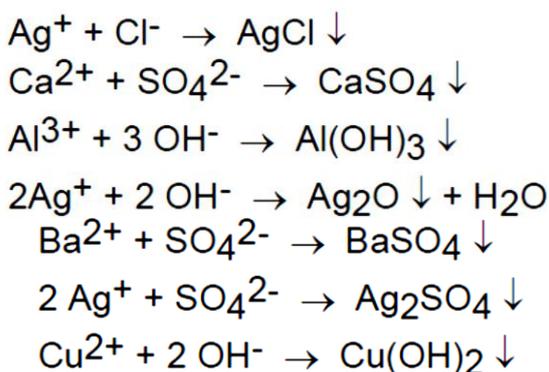
Ваши рассуждения подтвердите уравнениями реакций

Решение:

Номера пробирок: №1- CaCl_2 , №2- NaCl , №3- AlCl_3 , №4- NaOH , №5- AgNO_3 , №6- CuSO_4 , №7- NH_4OH , №8- BaCl_2 , №9- HCl

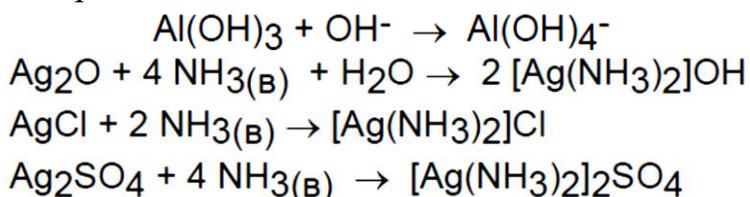
Определение пробирок – 4 балла

Уравнения образования осадков:



Определение уравнений образования осадков – 8 баллов

Уравнения растворения осадков:



Определение уравнений растворения осадков – 4 балла

ИТОГО 16 баллов

