

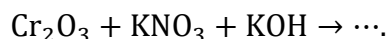


ХИМИЯ

ВАРИАНТ 1

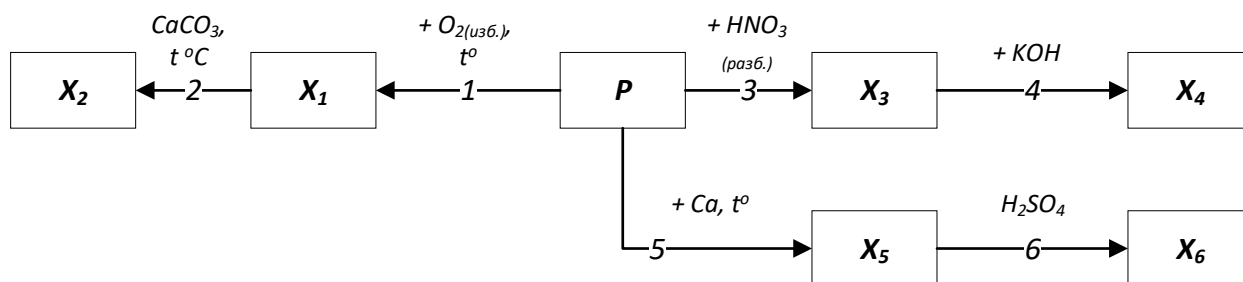
Задание 1 (5 баллов)

Для предложенной окислительно-восстановительной реакции определить продукты. Реакцию уравнивать, пользуясь методом электронного баланса или методом полуреакций. Реакцию записать в молекулярной и, для реакции, протекающей в растворе, сокращенной ионной формах:



Задание 2 (10 баллов)

Определите формулы веществ $X_1 - X_6$, содержащих атомы фосфора. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующие химические превращения. Вещества в цепочке могут находиться как в твердом состоянии, так и в растворе. При уравнивании окислительно-восстановительных реакций воспользоваться методом электронного баланса или методом полуреакций:

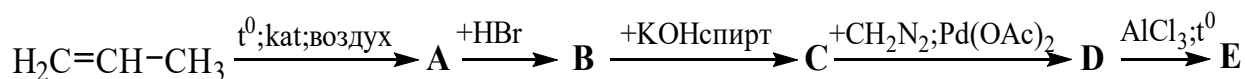


Задание 3 (15 баллов)

Некоторое полихлорпроизводное углеводорода массой 2.67 г реагирует с 1.6 г NaOH в среде абсолютного спирта. В результате реакции образуется моногалогенпроизводное углеводорода с тем же числом атомов углерода, содержащее по массе 58.68% хлора. Установить возможные структурные формулы исходного и полученного галогенпроизводных.

Задание 4 (20 баллов)

Предложите формулы органических веществ и уравнения химических реакций в соответствии со схемой превращений.





Задание 5 (20 баллов)

Химик-исследователь проводил эксперимент по определению состава древнего камня, найденного во время археологических раскопок. Образец имел сложную пористую структуру, и его объём был определён с применением газового пикнометра. Общий объём образца, включая поры составил $1,6 \text{ см}^3$, а при замене воздуха в пикнометре на гелий и повторном измерении объёма, выяснилось, что объём пор составляет $1,4 \text{ см}^3$. Ранее была определена плотность образца, которая составила $2,00 \text{ г/см}^3$. Проба, предположительно, состояла исключительно из карбонатов натрия и калия. Чтобы выяснить точный состав находки, ученый решил добавлять в пробу соляную кислоту до полного исчезновения пузырьков углекислого газа, что указывало на завершение реакции. В результате эксперимента оказалось, что для полной нейтрализации карбонатов потребовалось ровно $22,00 \text{ мл } 0,30 \text{ М}$ раствора соляной кислоты. Помогите химику определить, какую долю в процентах от общей массы составляют карбонат натрия и карбонат калия в этой уникальной смеси.

Задание 6 (30 баллов)

На старом химическом складе обнаружили пятилитровую ёмкость с надписью «Смесь этановой и пропановой кислот». Лаборант измерил плотность раствора ($1,2 \text{ г/см}^3$) и с помощью пипетки отобрал 10 мл анализируемого раствора и перенес мерную колбу на 100 мл , добавив в колбу дистиллированной воды до риски. Измеренное значение pH раствора в мерной колбе составило $2,33$. Затем из колбы он отобрал аликвоту объёмом 10 мл и оттитровал ее раствором едкого натра концентрацией 1 моль/л . Эквивалентный объём титранта составил $14,5 \text{ мл}$. Какова массовая концентрация каждой из кислот в исходной смеси, если константы диссоциации этановой и пропановой кислот равны $1,754 \cdot 10^{-5}$ и $1,35 \cdot 10^{-5}$. Степень диссоциации кислот значительно меньше единицы.

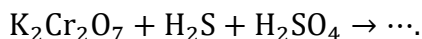


ХИМИЯ

ВАРИАНТ 2

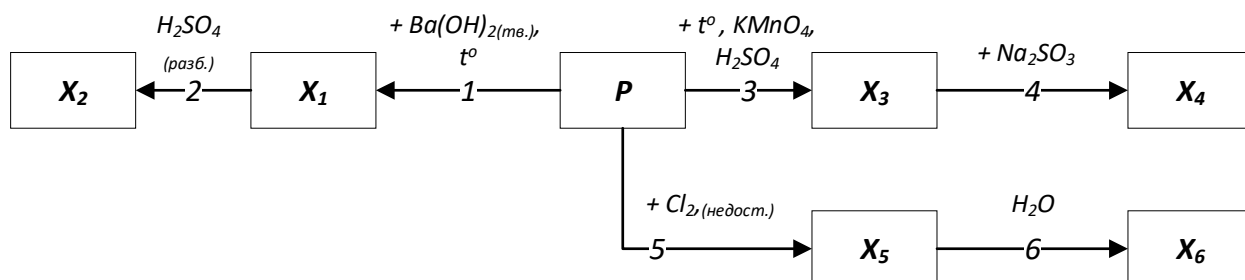
Задание 1 (5 баллов)

Для предложенной окислительно-восстановительной реакции определить продукты. Реакцию уравнивать, пользуясь методом электронного баланса или методом полуреакций. Реакцию записать в молекулярной и, для реакции, протекающей в растворе, сокращенной ионной формах:



Задание 2 (10 баллов)

Определите формулы веществ $X_1 - X_6$, содержащих атомы фосфора. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующие химические превращения. Вещества в цепочке могут находиться как в твердом состоянии, так и в растворе. При уравнивании окислительно-восстановительных реакций воспользоваться методом электронного баланса или методом полуреакций:

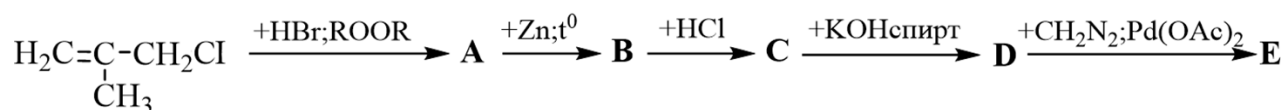


Задание 3 (15 баллов)

При полном сгорании 0,7г вещества **A**, относительная молекулярная масса которого равна 70, образуется 1120 мл CO_2 (н.у.) и 0,9г H_2O . При окислении 0,7г вещества **A** дихроматом калия в присутствии серной кислоты образуется смесь, из которой можно выделить 0,58г вещества **B**. Вещество **B** способно присоединить водород с образованием **C**. Установите формулы веществ **A**, **B** и **C**. Напишите уравнения реакции.

Задание 4 (20 баллов)

Предложите формулы органических веществ и уравнения химических реакций в соответствии со схемой превращений:





Задание 5 (20 баллов)

При расшифровке археологических находок учёные обнаружили древний пористый образец, предположительно состоящий из карбонатов натрия и калия. Для исследования его состава был использован газовый пикнометр. Общий объем образца (включая поры) составил $1,5 \text{ см}^3$, а объем пор, определенный при замене воздуха на гелий, равнялся $1,3 \text{ см}^3$. Плотность образца была экспериментально установлена как $2,10 \text{ г/см}^3$. Для анализа химического состава образец подвергли обработке соляной кислотой до полного выделения углекислого газа. В результате было израсходовано $24,00 \text{ мл}$ раствора соляной кислоты концентрацией $0,28 \text{ М}$. Определите массовые доли (%) карбоната натрия и карбоната калия в данном образце.

Задание 6 (30 баллов)

На химическом складе обнаружили стеклянную емкость с надписью «Смесь бензойной и валериановой кислот». Лаборант измерил плотность раствора ($1,2 \text{ г/см}^3$) и с помощью пипетки отобрал 5 мл анализируемого раствора и перенес мерную колбу на 100 мл , добавив в колбу дистиллированной воды до риски. Измеренное значение pH раствора в мерной колбе составило $2,0$. Затем из колбы он отобрал аликвоту объемом 10 мл и оттитровал ее раствором едкого натра концентрацией 1 моль/л . Эквивалентный объем титранта составил $18,7 \text{ мл}$. Какова массовая концентрация каждой из кислот в исходной смеси, если константы диссоциации бензойной и валериановой кислот равны $6,6 \cdot 10^{-5}$ и $1,4 \cdot 10^{-5}$. Степень диссоциации кислот значительно меньше единицы.

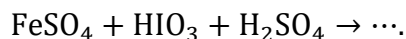


ХИМИЯ

ВАРИАНТ 3

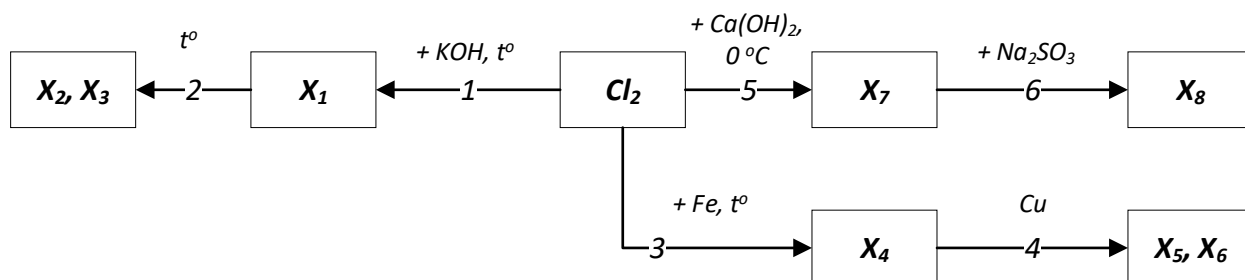
Задание 1 (5 баллов)

Для предложенной окислительно-восстановительной реакции определить продукты. Реакцию уравнивать, пользуясь методом электронного баланса или методом полуреакций. Реакцию записать в молекулярной и, для реакции, протекающей в растворе, сокращенной ионной формах:



Задание 2 (10 баллов)

Определите формулы веществ $X_1 - X_8$, содержащих атомы хлора. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующие химические превращения. Вещества в цепочке могут находиться как в твердом состоянии, так и в растворе. При уравнивании окислительно-восстановительных реакций воспользоваться методом электронного баланса или методом полуреакций:

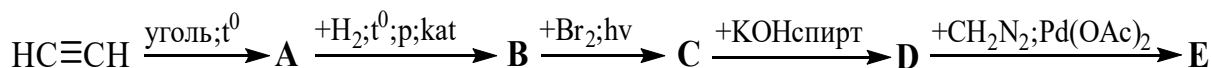


Задание 3 (15 баллов)

Вещество А, относительная молекулярная масса которого 168, имеет по массе процентный состав: 42,85% С; 2,38% Н; 38,06% О; 16,71% N. Известны три изомерных вещества такого состава, которые являются производными одного и того же углеводорода и различаются расположением одинаковых группировок атомов. Установить молекулярную формулу вещества А. Указать какой из трех возможных изомеров соответствует веществу А, если при его обработке хлором в присутствии алюминия образуются два изомерных монохлорпроизводных. Укажите какой из трех изомеров легче синтезировать и приведите схему синтеза.

Задание 4 (20 баллов)

Предложите формулы органических веществ и уравнения химических реакций в соответствии со схемой превращений:





Задание 5 (20 баллов)

При исследовании археологической находки был обнаружен пористый образец, предположительно состоящий из смеси карбонатов натрия и калия. Для определения его состава использовали газовый пикнометр. Общий объем образца (включая поры) составил $1,7 \text{ см}^3$, а объем пор, вычисленный при замене воздуха на гелий, равнялся $1,5 \text{ см}^3$. Плотность материала образца была установлена как $1,95 \text{ г/см}^3$. Для анализа химического состава образец подвергли обработке соляной кислотой до полного выделения углекислого газа. На это потребовалось $20,00 \text{ мл}$ раствора соляной кислоты концентрацией $0,32 \text{ М}$. Определите массовые доли (%) карбоната натрия и карбоната калия в данном образце.

Задание 6 (30 баллов)

В химической лаборатории обнаружили литровый бутыль с надписью «Смесь хлоруксусной и уксусной кислот». Лаборант измерил плотность раствора ($1,2 \text{ г/см}^3$) и с помощью пипетки отобрал 10 мл анализируемого раствора и перенес мерную колбу на 100 мл , добавив в колбу дистиллированной воды до риски. Измеренное значение pH раствора в мерной колбе составило $2,09$. Затем из колбы он отобрал аликвоту объемом 10 мл и оттитровал ее раствором едкого натра концентрацией $0,1 \text{ моль/л}$. Эквивалентный объем титранта составил $12,6 \text{ мл}$. Какова массовая концентрация каждой из кислот в исходной смеси, если константы диссоциации хлоруксусной и уксусной кислот равны $1,41 \cdot 10^{-3}$ и $1,75 \cdot 10^{-5}$. Степень диссоциации кислот значительно меньше единицы.

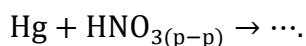


ХИМИЯ

ВАРИАНТ 4

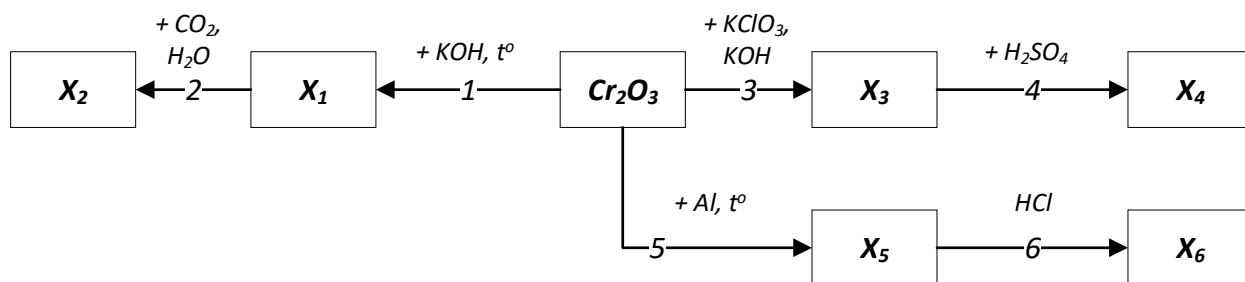
Задание 1 (5 баллов)

Для предложенной окислительно-восстановительной реакции определить продукты. Реакцию уравнивать, пользуясь методом электронного баланса или методом полуреакций. Реакцию записать в молекулярной и, для реакции, протекающей в растворе, сокращенной ионной формах:



Задание 2 (10 баллов)

Определите формулы веществ $X_1 - X_6$, содержащих атомы хрома. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующие химические превращения. Вещества в цепочке могут находиться как в твердом состоянии, так и в растворе. При уравнивании окислительно-восстановительных реакций воспользоваться методом электронного баланса или методом полуреакций:



Задание 3 (15 баллов)

Смесь двух изомерных углеводородов, содержащих 90.57% C и имеющих в газовой фазе плотность по воздуху 3.66, окислили водным раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты. Отделив твердые органические вещества, образовавшиеся в результате реакции, получили смесь, содержащую 59.51% бензойной кислоты и 40.49% о-фталевой кислоты. Установить структурные формулы исходных углеводородов. Вычислить мольные соотношения углеводородов в исходной смеси. Рассчитать количество молей перманганата калия для окисления 318 г смеси углеводородов

Задание 4 (20 баллов)

Предложите формулы органических веществ и уравнения химических реакций в соответствии со схемой превращений:





Задание 5 (20 баллов)

В ходе работы над древними артефактами исследователи обнаружили необычный пористый камень, который, согласно предварительным данным, мог быть использован в ритуальных целях. Предполагается, что этот материал состоит из смеси карбонатов натрия и калия. Чтобы понять его состав, учёные провели комплексный анализ. Сначала они определили объем образца с помощью газового пикнометра. Общий объем камня (включая поры) составил $1,8 \text{ см}^3$, а объем внутренних пор, вычисленный при замене воздуха на гелий, равнялся $1,6 \text{ см}^3$. Плотность материала была экспериментально установлена как $2,00 \text{ г/см}^3$. Далее, для анализа химического состава, образец подвергли реакции с соляной кислотой. Процесс продолжался до тех пор, пока не прекратилось выделение пузырьков углекислого газа — это указывало на завершение реакции. В результате было израсходовано $21,50 \text{ мл}$ раствора соляной кислоты концентрацией $0,29 \text{ М}$. Какую долю (%) от общей массы составляют карбонат натрия и карбонат калия в этом образце?

Задание 6 (30 баллов)

Лаборант на химическом складе обнаружили стеклянную банку с надписью «Смесь масляной и уксусной кислот». Лаборант измерил плотность раствора ($1,2 \text{ г/см}^3$) и с помощью пипетки отобрал 10 мл анализируемого раствора и перенес мерную колбу на 100 мл , добавив в колбу дистиллированной воды до риски. Измеренное значение pH раствора в мерной колбе составило $2,49$. Затем из колбы он отобрал аликвоту объемом 10 мл и оттитровал ее раствором едкого натра концентрацией 1 моль/л . Эквивалентный объем титранта составил $6,39 \text{ мл}$. Какова массовая концентрация каждой из кислот в исходной смеси, если константы диссоциации масляной и уксусной кислот равны $1,510 \cdot 10^{-5}$ и $1,754 \cdot 10^{-5}$, а степень диссоциации кислот значительно меньше единицы.



ХИМИЯ

ВАРИАНТ 5

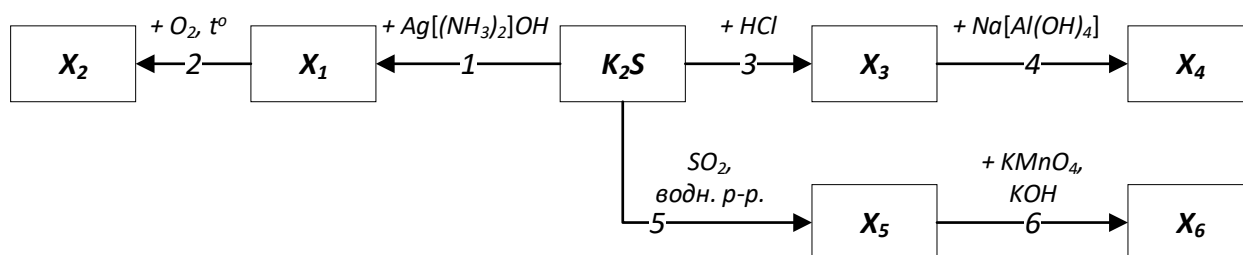
Задание 1 (5 баллов)

Для предложенной окислительно-восстановительной реакции определить продукты. Реакцию уравнивать, пользуясь методом электронного баланса или методом полуреакций. Реакцию записать в молекулярной и, для реакции, протекающей в растворе, сокращенной ионной формах:



Задание 2 (10 баллов)

Определите формулы веществ $X_1 - X_6$, содержащих атомы серы. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующие химические превращения. Вещества в цепочке могут находиться как в твердом состоянии, так и в растворе. При уравнивании окислительно-восстановительных реакций воспользоваться методом электронного баланса или методом полуреакций:

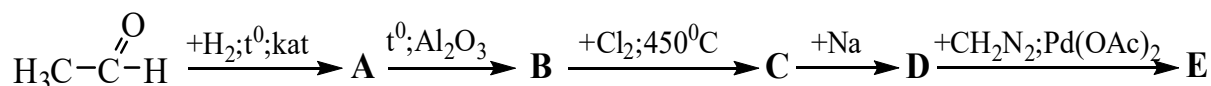


Задание 3 (15 баллов)

Относительная молекулярная масса предельного спирта 92. При обработке спирта избытком уксусного ангидрида образуется вещество с относительной молекулярной массой 218. Установить структурную формулу спирта.

Задание 4 (20 баллов)

Предложите формулы органических веществ и уравнения химических реакций в соответствии со схемой превращений:





Задание 5 (20 баллов)

При археологическом исследовании древнего захоронения учёные обнаружили пористый образец, состоящий из карбонатов натрия и калия. Для определения его состава использовали газовый пикнометр. Общий объем образца (включая поры) составил $1,55 \text{ см}^3$, а объем пор, вычисленный при замене воздуха на гелий, равнялся $1,35 \text{ см}^3$. Плотность материала образца была установлена как $2,00 \text{ г/см}^3$. Для анализа химического состава образец подвергли обработке соляной кислотой до полного выделения углекислого газа. На это потребовалось $23,00 \text{ мл}$ раствора соляной кислоты концентрацией $0,27 \text{ М}$. Определите массовые доли (%) карбоната натрия и карбоната калия в данном образце.

Задание 6 (30 баллов)

На старом химическом складе лаборант обнаружил стеклянную банку с надписью «Смесь молочной и муравьиной кислот». Лаборант измерил плотность раствора ($1,2 \text{ г/см}^3$) и с помощью пипетки отобрал 10 мл анализируемого раствора и перенес мерную колбу на 100 мл , добавив в колбу дистиллированной воды до риски. Измеренное значение pH раствора в мерной колбе составило $1,81$. Затем из колбы он отобрал аликвоту объемом 10 мл и оттитровал ее раствором едкого натра концентрацией 1 моль/л . Эквивалентный объем титранта составил $15,46 \text{ мл}$. Какова массовая концентрация каждой из кислот в исходной смеси, если константы диссоциации молочной и уксусной кислот равны $1,37 \cdot 10^{-4}$ и $1,772 \cdot 10^{-4}$, а степень диссоциации кислот значительно меньше единицы.

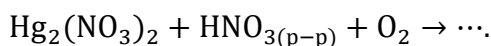


ХИМИЯ

ВАРИАНТ 6

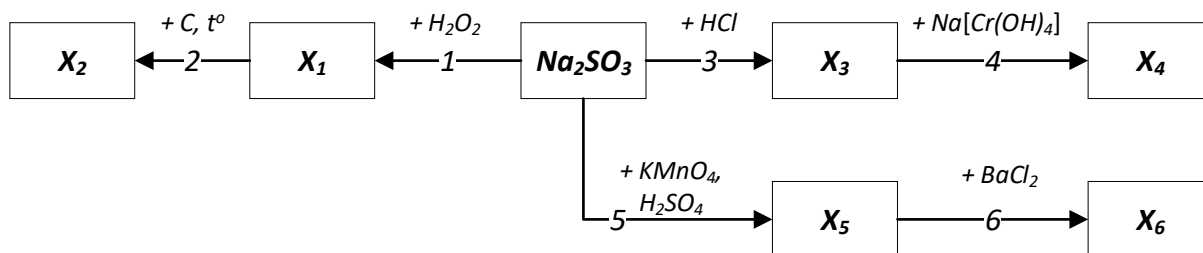
Задание 1 (5 баллов)

Для предложенной окислительно-восстановительной реакции определить продукты. Реакцию уравнивать, пользуясь методом электронного баланса или методом полуреакций. Реакцию записать в молекулярной и, для реакции, протекающей в растворе, сокращенной ионной формах:



Задание 2 (10 баллов)

Определите формулы веществ $X_1 - X_6$, содержащих атомы серы. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующие химические превращения. Вещества в цепочке могут находиться как в твердом состоянии, так и в растворе. При уравнивании окислительно-восстановительных реакций воспользоваться методом электронного баланса или методом полуреакций:

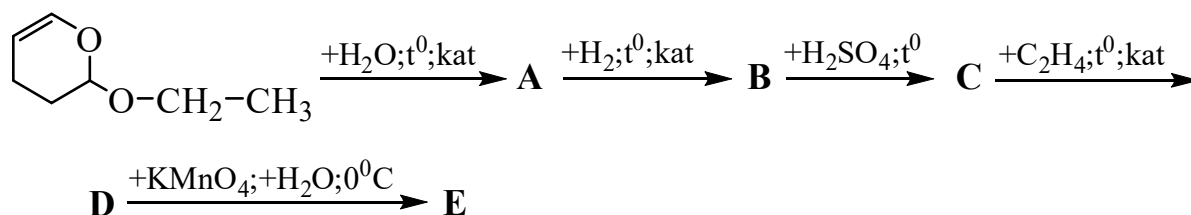


Задание 3 (15 баллов)

Относительная молекулярная масса органического вещества, состоящего из углерода, водорода и кислорода равна 88. при полном сгорании 0.44 г этого вещества образуется 560 мл CO_2 (н.у.). Установить молекулярную формулу вещества. Написать все возможные структурные формулы его изомеров.

Задание 4 (20 баллов)

Предложите формулы органических веществ и уравнения химических реакций в соответствии со схемой превращений:





Задание 5 (20 баллов)

Во время раскопок древнего храма археологи обнаружили необычный пористый камень. Предполагается, что этот материал состоит из смеси карбонатов натрия и калия. Чтобы понять его состав, с помощью газового пикнометра определили, что общий объем образца (включая поры) составляет $1,75 \text{ см}^3$, а объем внутренних пор, измеренный при замене воздуха на гелий, равен $1,55 \text{ см}^3$. Плотность материала оказалась равной $1,95 \text{ г/см}^3$. Для анализа химического состава образец подвергли реакции с соляной кислотой, добавляя её до тех пор, пока пузырьки углекислого газа полностью не прекратили выходить. В результате эксперимента было израсходовано $21,80 \text{ мл}$ раствора соляной кислоты концентрацией $0,31 \text{ М}$. Какую долю (%) от общей массы составляют карбонат натрия и карбонат калия в этом образце?

Задание 6 (30 баллов)

На старом химическом складе лаборант споткнулся о стеклянную банку с надписью «Смесь каприловой и акриловой кислот». Лаборант измерил плотность раствора ($1,2 \text{ г/см}^3$), с помощью пипетки отобрал 10 мл анализируемого раствора и перенес мерную колбу на 100 мл , добавив в колбу дистиллированной воды до риски. Измеренное значение pH раствора в мерной колбе составило $2,77$. Затем из колбы он отобрал аликвоту объемом 10 мл и оттитровал ее раствором едкого натра концентрацией $0,1 \text{ моль/л}$. Эквивалентный объем титранта составил $7,84 \text{ мл}$. Какова массовая концентрация каждой из кислот в исходной смеси, если константы диссоциации каприловой и акриловой кислот равны $1,28 \cdot 10^{-5}$ и $5,56 \cdot 10^{-5}$, а степень диссоциации кислот значительно меньше единицы.