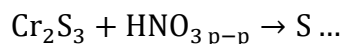




ХИМИЯ ВАРИАНТ 1

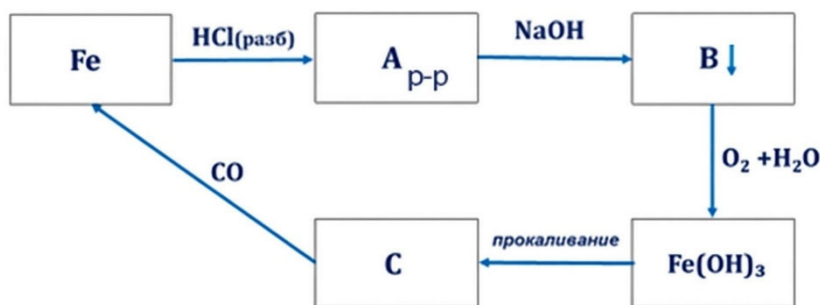
Задание 1 (5 баллов)

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



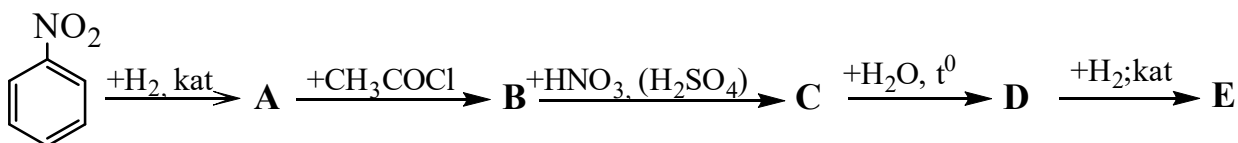
Задание 2 (10 баллов)

Определите формулы веществ A, B, C. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения (прямое и обратное превращения должны быть разными). Окислительно-восстановительные реакции должны сопровождаться методом полуреакций или электронного баланса:



Задание 3 (15 баллов)

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



Задание 4 (20 баллов)

Юный химик приготовил насыщенный раствор карбоната аммония при температуре, при которой его растворимость составляет 96 г на 100 г воды. Для этого он растворил ровно 192 г безводной соли в необходимом количестве воды. Полученный раствор он разделил на две части. В первую колбу он прилил избыток концентрированного раствора гидроксида натрия и осторожно нагрел — из колбы начал выделяться резко пахнущий газ. Во вторую колбу он добавил 200 г 10%-ной соляной кислоты, взятой в избытке, и сразу же началось бурное выделение другого бесцветного газа. К удивлению юного исследователя, объем газа, выделившегося во второй колбе, оказался в 3 раза меньше, чем объем газа из первой колбы (измерения проводились



при одинаковых условиях). Определите массовую долю соли в конечном растворе, образовавшемся во второй колбе.

Запишите уравнения протекающих реакций и приведите все необходимые вычисления с указанием единиц измерения.

Задание 5 (20 баллов)

Ацетилен прореагировал с сероводородом на катализаторе оксида алюминия при температуре с образованием **A**. Вещество **A** провзаимодействовало с бутиллитием и получили соединение **B**, через которое пропустили диоксид углерода с образованием вещества **C**. В кислой среде вещество **C** провзаимодействовало с водой с образованием **D**. Вещество **D** реагирует с этанолом в кислой среде с образованием продукта **E**. Раскрыть формулы всех веществ и написать реакции.

Задание 6 (30 баллов)

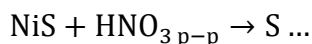
На полке в химической лаборатории при обнаружили водный раствор сульфида натрия с указанной концентрацией 0,1 моль/кг и без даты приготовления раствора. Открыв стеклянную емкость с содержимым, лаборант явно почувствовал запах сероводорода. Можно ли использовать раствор реагента, если для проведения аналитических исследований содержание сульфида натрия не должно быть меньше 70% от указанной концентрации? Ответ сопроводить необходимыми расчетами, принимая константы диссоциации сероводородной кислоты при 25°C по первой и второй ступени: $K_{d_1}^{\text{H}_2\text{S}} = 1,1 \cdot 10^{-7}$; $K_{d_2}^{\text{H}_2\text{S}} = 3,63 \cdot 10^{-12}$.



ХИМИЯ ВАРИАНТ 2

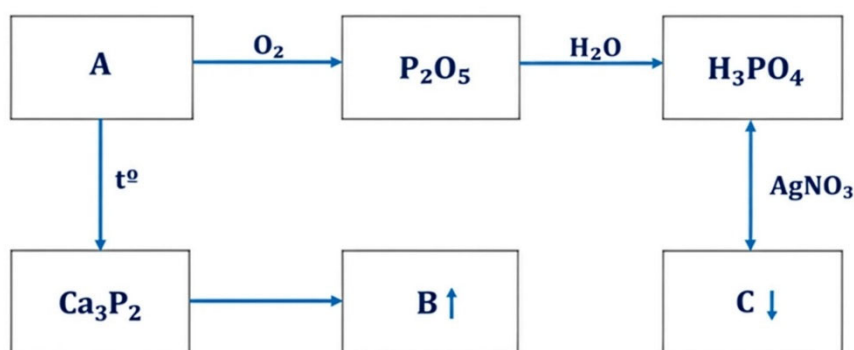
Задание 1 (5 баллов)

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



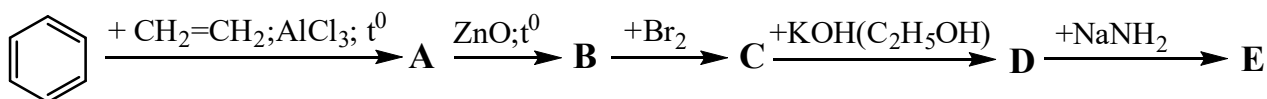
Задание 2 (10 баллов)

Определите формулы веществ *A*, *B*, *C*. 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)

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



Задание 4 (20 баллов)

В лаборатории юного химика-исследователя оказалась загадочная твёрдая смесь, содержащая фосфид цинка и нитрид магния. Масса этой смеси составила ровно 69,6 граммов. Анализ показал удивительную деталь: общее число электронов во всех её частицах превышает число Авогадро ровно в 34 раза. Решив изучить её реакционную способность, юный учёный растворил всю смесь в 740 г 30 %-ной соляной кислоты. При этом выделился ядовитый газ с запахом гнилой рыбы. Помогите химику вычислить массовую долю кислоты в получившемся растворе. Запишите уравнения всех протекающих реакций и выполните необходимые расчёты, указав единицы измерения и обозначения физических величин.

**Задание 5 (20 баллов)**

Бензол подвергают воздействию пропена в среде ортофосфорной кислоты при нагревании и определенном давлении с образованием вещества **А**. Вещество **А** окисляют кислородом на катализаторе при нагревании с получением **В**. Соединение **В** при нагревании в среде серной кислоты и заданном давлении дает **С**. Фталевый ангидрид при нагревании с веществом **С** на катализаторе хлорида цинка образует соединение **Д**. Взаимодействие фенола с веществом **Д** при нагревании на катализаторе хлорида цинка образует **Е**. Раскрыть формулы всех веществ и написать реакции.

Задание 6 (30 баллов)

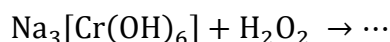
На полке в химической лаборатории обнаружили водный раствор карбоната натрия с указанной концентрацией 0,1 моль/кг и без даты приготовления раствора. Открыв стеклянную емкость с содержимым, лаборант не обнаружил визуальных признаков изменения раствора. Можно ли использовать раствор реагента, если для проведения аналитических исследований содержание карбоната натрия не должно быть меньше 85% от указанной концентрации? Ответ сопроводить необходимыми расчетами, принимая константы диссоциации угольной кислоты при 25°C по первой и второй ступени: $K_{d1}^{H_2CO_3} = 1,45 \cdot 10^{-7}$; $K_{d2}^{H_2CO_3} = 4,69 \cdot 10^{-11}$



ХИМИЯ ВАРИАНТ 3

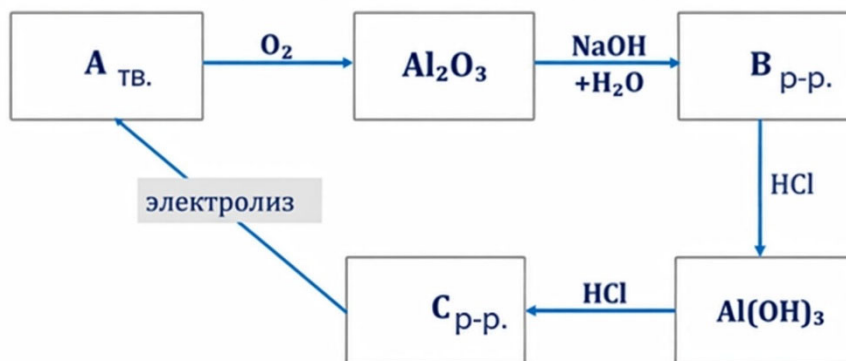
Задание 1 (5 баллов)

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



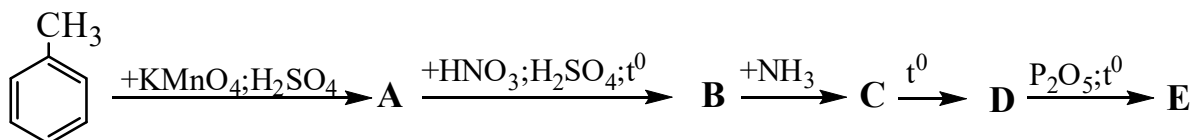
Задание 2 (10 баллов)

Определите формулы веществ *A*, *B*, *C*. 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)

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



Задание 4 (20 баллов)

В ходе эксперимента химик сплавил смесь оксида калия и оксида фосфора (V). Анализ исходной смеси показал, что соотношение числа атомов кислорода к числу атомов фосфора составляет 15:4. После сплавления твёрдый продукт полностью растворили в горячей воде. В результате образовался раствор массой 461,5 г, в котором массовая доля атомов водорода равна 7,8 %. Определите массу фосфата калия в полученном растворе. Запишите все уравнения протекающих реакций и приведите пошаговые вычисления с указанием единиц измерения.

**Задание 5 (20 баллов)**

Реакция взаимодействия фенола с гидроксидом натрия дает соединение **A**, которое при нагревании с углекислым газом при определенной температуре и давлении образует **B**. Нагревание вещества **B** дало соединение **C**, которое в среде соляной кислоты перешло в вещество **D**. Взаимодействие уксусного ангидрида с веществом **D** привело к получению **E**. Раскрыть формулы всех веществ и написать реакции.

Задание 6 (30 баллов)

На полке в химической лаборатории обнаружили водный раствор германата натрия с указанной концентрацией 0,1 моль/кг и без даты приготовления раствора. Открыв стеклянную емкость с содержимым, лаборант не обнаружил визуальных признаков изменения раствора. Можно ли использовать раствор реагента, если для проведения аналитических исследований содержание германата натрия не должно быть меньше 85% от указанной концентрации? Ответ сопроводить необходимыми расчетами, принимая константы диссоциации германиевой кислоты при 25°C по первой и второй ступени: $K_{d1} = 2,6 \cdot 10^{-9}$; $K_{d2} = 1,9 \cdot 10^{-13}$



ХИМИЯ ВАРИАНТ 4

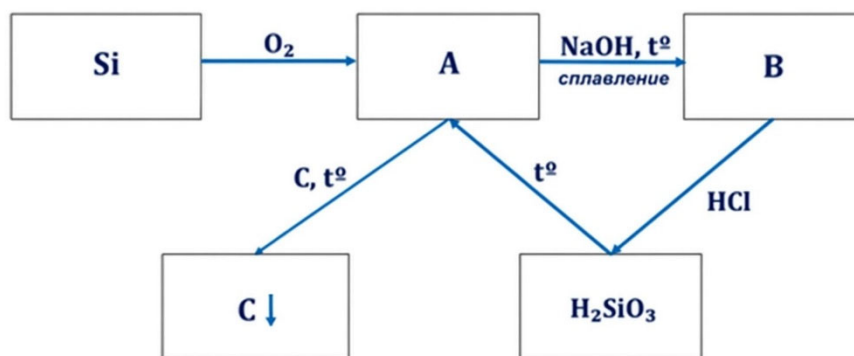
Задание 1 (5 баллов)

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



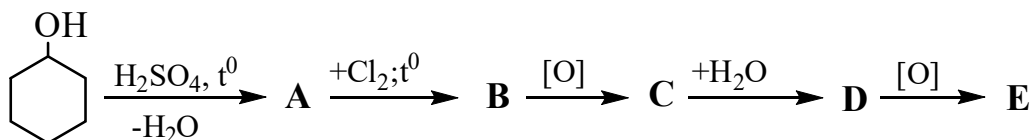
Задание 2 (10 баллов)

Определите формулы веществ *A*, *B*, *C*. 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)

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



Задание 4 (20 баллов)

В ходе лабораторного эксперимента студент осторожно прокалил образец нитрата магния. В результате частичного термического разложения выделилась смесь бурого и бесцветного газов, а в пробирке остался твёрдый остаток массой 54,8 г. К этому остатку он добавил 210 г 20 %-ного раствора гидроксида натрия. После завершения реакции образовался раствор массой 215,0 г, в котором массовая доля гидроксида натрия составила 14,88 %. Определите объём выделившихся газов (в пересчёте на нормальные условия) в ходе прокаливания нитрата магния. Запишите уравнения



всех протекающих реакций и приведите пошаговые вычисления с указанием единиц измерения искомых физических величин.

Задание 5 (20 баллов)

Янтарный ангидрид взаимодействуя с бензолом на катализаторе хлорида алюминия образует вещество **A**, которое в условиях восстановления реакции Клемменсена образует **B**. Вещество **B** реагирует с HF с образованием **C**, подвергающегося восстановлению по Клемменсену с выходом вещества **D**. Соединение **D** пропускают над платиновым катализатором при нагревании с образованием **E**. Раскрыть формулы всех веществ и написать реакции.

Задание 6 (30 баллов)

На полке в химической лаборатории обнаружили водный раствор силиката натрия с указанной концентрацией 0,1 моль/кг и без даты приготовления раствора. Открыв стеклянную емкость с содержимым, лаборант не обнаружил визуальных признаков изменения раствора. Можно ли использовать раствор реагента, если для проведения аналитических исследований содержание силиката натрия не должно быть меньше 85% от указанной концентрации? Ответ сопроводить необходимыми расчетами, принимая константы диссоциации метакремниевой кислоты при 25°C по первой и второй ступени: $K_{d1} = 2,2 \cdot 10^{-10}$; $K_{d2} = 1,62 \cdot 10^{-12}$