

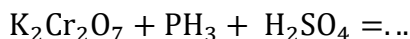


ХИМИЯ

ВАРИАНТ 1

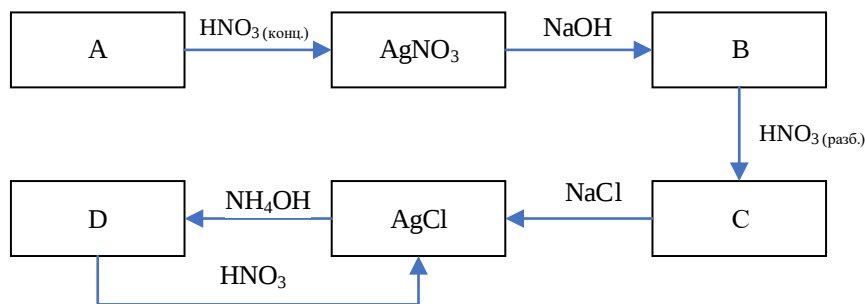
Задание 1 (5 баллов)

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, в сокращенной ионно-молекулярной форме:



Задание 2 (10 баллов)

Определите формулы веществ *A*, *B*, *C*, *D*. 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 следует воспользоваться методом электронного баланса или методом полуреакций:

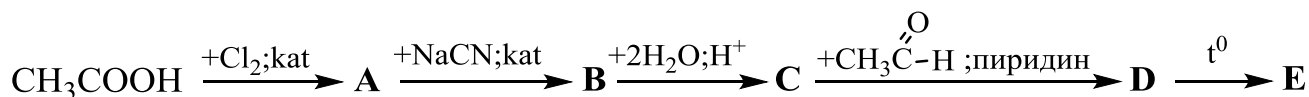


Задание 3 (15 баллов)

При пропускании смеси паров серы и оксида углерода (II) через раскаленные трубки получено вещество *A*, которое реагирует с аммиаком и дает вещество *B*. При нагревании до 100°C соединение *B* разлагаясь переходит в *C*, которое, взаимодействуя с 2-пропиновой кислотой в среде ортофосфорной кислоты, образует *D*. Дегидратация вещества *D* приводит к образованию вещества *E*.

Задание 4 (20 баллов)

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





Задание 5 (25 баллов)

Лаборант нашел емкость с раствором, подписанную как «Смесь хлоридов магния, железа (III) и меди (II)». Раствор поделил на две одинаковые порции. К первой порции был добавлен избыток сульфида натрия, а ко второй – избыток сероводорода. После фильтрации, сушки и взвешивания было обнаружено, что масса осадка, полученного из первой порции, в 5 раз больше осадка, полученного из второй порции. После ряда расчетов, было выяснено, что, если в исходном растворе заменить хлорид железа (III) на такое же количество вещества хлорида железа (II), отношение масс осадков станет равным 6. Определите массовые доли хлоридов в исходном растворе.

Задание 6 (25 баллов)

Через раствор выщелачивания огарков сульфатирующего обжига пиритных концентратов с $\text{pH}=0,5$ пропустили газообразный сероводород. Образовался осадок тёмного цвета, который растворили в азотной кислоте (2 моль/л), часть осадка растворилась. К полученному окрашенному раствору прибавили избыток гидроксида аммония и получили раствор синего цвета. Солянокислый раствор после сероводорода прокипятили, прибавили хлорид аммония и раствор аммиака до $\text{pH}=9$, небольшой избыток сульфида аммония, осадок отделили и дали постоять около часа. К осадку от сульфида аммония прибавили соляную кислоту (2 моль/л) – часть осадка растворилась. Не растворившуюся часть обработали перекисью водорода и соляной кислотой (2 моль/л) – получили жёлто-белый осадок и окрашенный раствор. Раствор разделили на две части. К одной части прибавили гидроксид аммония до $\text{pH}=8$ и реактив Чугаева, получили осадок розового цвета. К другой части прибавили гидроксид аммония до $\text{pH}=5$, хлорид цинка и тетрароданомеркурлат (II) аммония, получили голубой осадок. К солянокислому раствору прибавили избыток крепкого гидроксида натрия, перекись водорода, нагрели. Получили раствор и осадок бурого цвета. Осадок растворили в азотной кислоте, прибавили роданид аммония, получили раствор красного цвета. Щелочной раствор подкислили до $\text{pH}=5$ уксусной кислотой, добавили жёлтой кровяной соли, получили белый осадок.

Укажите состав исходного раствора; составьте уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной формах, схему анализа раствора. Окислительно-восстановительные реакции рекомендуется уравнивать методом полуреакций. При составлении схемы состав осадка записывать в молекулярной форме, состав раствора – в ионно-молекулярной форме (в молекулярной форме записывают слабые электролиты).

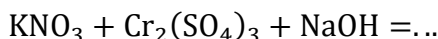


ХИМИЯ

ВАРИАНТ 2

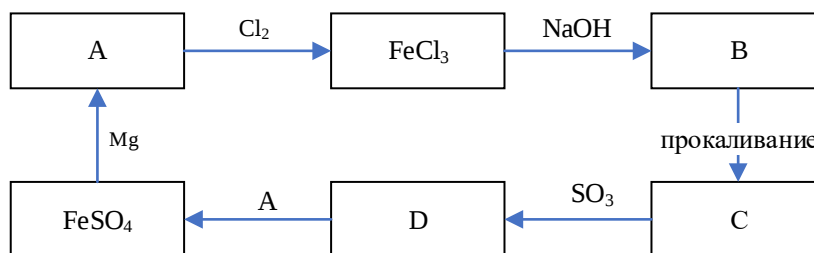
Задание 1 (5 баллов)

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, в сокращенной ионно-молекулярной форме:



Задание 2 (10 баллов)

Определите формулы веществ *A*, *B*, *C*, *D*. 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 следует воспользоваться методом электронного баланса или методом полуреакций:

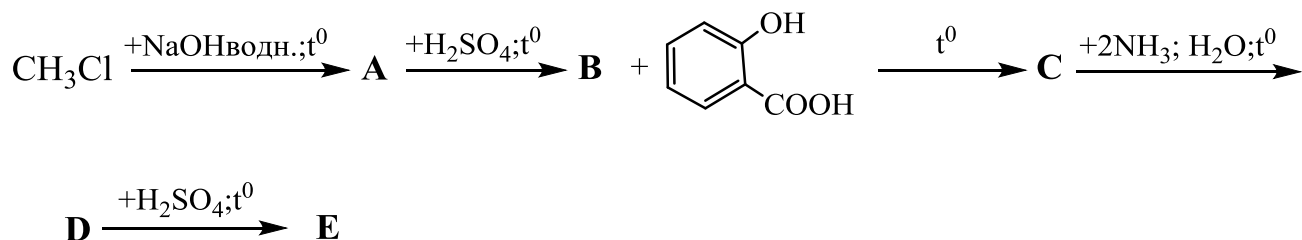


Задание 3 (15 баллов)

Гидрирование ацетона в жидкой фазе на никельсодержащем катализаторе при давлении 0,7 – 1,0 МПа и температуре 70 – 120 °С даёт вещество *A*, которое при действии на него ортофосфорной кислоты на носителе Al_2O_3 переходит в соединение *B*. Высушенное газообразное соединение *B* идет в реактор, где подвергается газофазному хлорированию с образованием вещества *C*. После очистки последнего его диспергируют в воде, охлаждают и вторично обрабатывают хлором до получения вещества *D*, которое взаимодействуя с известковым молоком, образует вещество *E*.

Задание 4 (20 баллов)

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





Задание 5 (25 баллов)

Лаборант нашел коробку с порошком, на которой было написано – «Смесь магния и железа». Из нее он отобрал навеску массой 3,12 г и разделил навеску на две равные части. Первую порцию порошка он сжёг в токе кислорода, получив 2,36 г продуктов сгорания. Вторую порцию сжёг на воздухе, получив 2,27 г продуктов сгорания. Продукты сгорания второй порции поместил в водный раствор гидроксида натрия, и наблюдал выделение газа. Какой газ и в каком объёме при этом выделился? Свои рассуждения подтвердите уравнениями реакций.

Задание 6 (25 баллов)

От объединенных отработанных растворов электролитов ($\text{pH}=0,5$) отобрали 2 пробы. Одну пробу поместили в пробирку, прибавили некоторое количество крепкой калиевой щёлочи, над пробиркой поместили фильтровальную бумагу, смоченную нитратом ртути (I). После добавления щёлочи проба помутнела, а на фильтре образовалось тёмное пятно. К другой пробе прибавили нитрат бария, получили белый осадок. К оставшему раствору прибавили избыточное количество сероводорода. Осадок тёмного цвета отделили, растворили в азотной кислоте (2 моль/л), прибавили избыток гидроксида аммония, получив раствор синего цвета; нерастворённую часть бело-жёлтого цвета отбросили. Раствор после сероводорода кипятили, прибавили хлорид аммония, гидроксид аммония до $\text{pH}=9$ и раствор сульфида аммония. Осадок растворили при нагревании в азотной кислоте (2 моль/л), нерастворённую часть жёлто-белого цвета отбросили. К полученному раствору прибавили избыток гидроксида аммония. Получили бурый осадок и раствор светло-синего цвета. На осадок действовали крепкой натриевой щёлочью и перекисью водорода, раствор желтого цвета отделили. Бурый осадок растворили в азотной кислоте (2 моль/л), прибавили гидроксид натрия до $\text{pH}=2$ и жёлтую кровавую соль, получили осадок синего цвета. Щелочной окрашенный раствор нейтрализовали уксусной кислотой до $\text{pH}=8$, прилили нитрат бария, получили осадок жёлтого цвета. К аммиачному раствору прибавили реактив Чугаева (диметилглиоксим), получили осадок розового цвета.

Укажите катионный и анионный состав исходного раствора, составьте уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной формах, составьте схему анализа раствора. Окислительно-восстановительные реакции рекомендуется уравнивать методом полуреакций. При составлении схемы анализа состав осадка рекомендуется записывать в молекулярной форме, состав раствора – в ионно-молекулярной форме (в молекулярной форме записывают слабые электролиты).

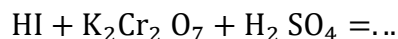


ХИМИЯ

ВАРИАНТ 3

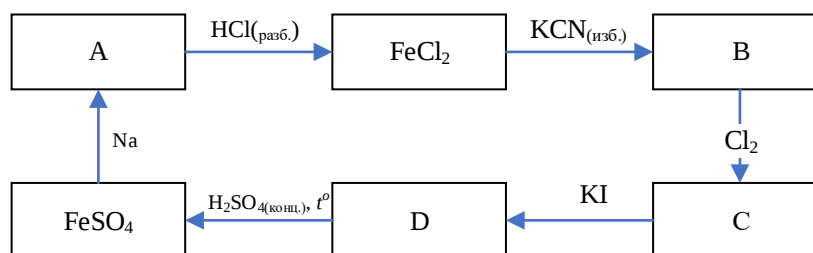
Задание 1 (5 баллов)

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, в сокращенной ионно-молекулярной форме:



Задание 2 (10 баллов)

Определите формулы веществ *A*, *B*, *C*, *D*. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения. Вещества в цепочке могут находиться как в твердом состоянии, так и в растворе. Окислительно-восстановительные реакции должны сопровождаться методом полуреакций или методом электронного баланса:

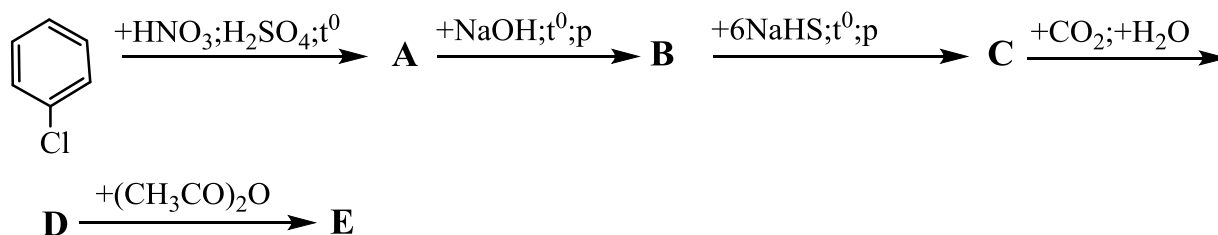


Задание 3 (15 баллов)

Продукт конденсации уксусного альдегида *A* пропустили через бромную воду с образованием вещества *B*, которое в условиях реакции Клемменсена образует вещество *C*. При взаимодействии вещества *C* с водным раствором щелочи получили соединение *D*, которое подвергли микроволновому облучению в среде паратолуолсульфокислоты с образованием соединения *E*. Напишите все реакции и формулы веществ.

Задание 4 (20 баллов)

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





Задание 5 (25 баллов)

Лаборант взял сплав, состоящий из двух металлов. Известно, что эти два металла в сплаве находятся в одинаковом молярном соотношении. Было замечено, что если обработать 2,04 г сплава соляной кислотой, то выделится 2240 мл (н.у.) водорода, столько же, как если бы обработать 3,4 г сплава избытком горячего раствора гидроксида натрия. Помогите лаборанту определить качественный и количественный (массовые доли) состав металлов в исходном сплаве.

Задание 6 (25 баллов)

К отдельной пробе раствора с $\text{pH}=2$, полученного кислотным разложением комплексной окисленной руды, прибавили соляную кислоту концентрацией 2 моль/л, и получив осадок белого цвета, который полностью растворили в горячей воде, добавили иодид калия – получили осадок жёлтого цвета. К общей массе раствора добавили хлорид аммония, гидроксид аммония до $\text{pH}=9$, сульфид аммония, полученный осадок отделили и тут же растворили в соляной кислоте (2 моль/л). Раствор нейтрализовали гидроксидом аммония в присутствии хлорида аммония до $\text{pH}=5,5$, полученный белый осадок растворили в небольшом количестве разбавленной уксусной кислоты, при $\text{pH}=5$ (добавление разбавленного гидроксида натрия) добавили раствор алюминона – получили осадок красного цвета. Раствор после отделения белого осадка подкислили соляной кислотой до $\text{pH}=2$, добавили сульфид натрия, получили белый осадок. К раствору после добавления сульфида аммония добавили уксусную кислоту, смесь прокипятили и упарили до получения сухих кристаллов, которые растворили в воде. Полученный раствор разделили на три части. К одной части при $\text{pH}=7-8$ добавили раствор дигидроантимоната калия, получили белый осадок, к другой части прилили раствор гиксанитрокобальтата натрия, получили жёлтый осадок, к третьей части прилили раствор оксалата натрия, получили белый осадок.

Укажите состав исходного раствора, составьте уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной формах, схему анализа раствора. Окислительно-восстановительные реакции рекомендуется уравнивать методом полуреакций. При составлении схемы состав осадка рекомендуется записывать в молекулярной форме, состав раствора – в ионно-молекулярной форме (в молекулярной форме записывают слабые электролиты).

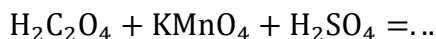


ХИМИЯ

ВАРИАНТ 4

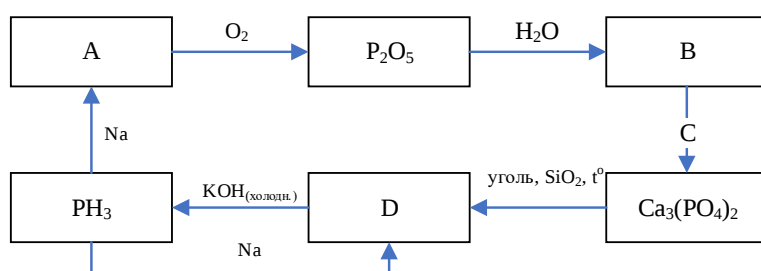
Задание 1 (5 баллов)

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, в сокращенной ионно-молекулярной форме:



Задание 2 (10 баллов)

Определите формулы веществ *A*, *B*, *C*, *D*. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения. Вещества в цепочке могут находиться как в твердом состоянии, так и в растворе. Окислительно-восстановительные реакции должны сопровождаться методом полуреакций или методом электронного баланса:

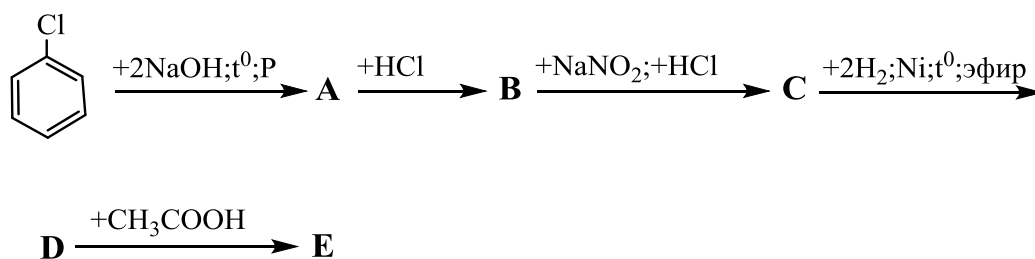


Задание 3 (15 баллов)

Водный раствор сульфата фенилдиазония прокипятили до образования продукта *A*. Продукт *A* восстановили на никелевом катализаторе до соединения *B*, которое при нагревании с серной кислотой перешло в вещество *C*. Продукт окисления вещества *C* на катализаторе SeO_2 *D* подвергли озонолизу без добавления цинковой пыли до образования *E*. Напишите все реакции и формулы веществ.

Задание 4 (20 баллов)

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





Задание 5 (25 баллов)

Лаборант набрал в тигель 37,6 г смеси, содержащей кальций и алюминий, после чего добавил избыточное количество графитового порошка. Тигель с приготовленной смесью поместили в вакуумную печь и прокалили до полного спекания компонентов. Полученный после реакции продукт поместили в раствор 10 % соляной кислоты, в которой он полностью растворился, при этом выделилось 22,4 л газа. Определите состав исходной смеси (в граммах) и полученного газа (в литрах измеренных при н.у.). Свои размышления подтвердите химическими реакциями.

Задание 6 (25 баллов)

На анализ поступили промышленные стоки – окрашенный мутный раствор с $\text{pH}=3$, не содержащий щелочных металлов и аммония. К раствору прибавили соляную кислоту (2 моль/л) до $\text{pH}=0,5$, осадок не растворился и был отделён от раствора. Осадок при нагревании обработали избытком насыщенного раствора карбоната натрия, после чего растворили в небольшом избытке уксусной кислоты (2 моль/л), прибавили небольшой избыток бихромата натрия и выделили жёлто-оранжевый осадок. К бихроматному раствору прилили небольшой избыток карбоната натрия, получили белый осадок, который растворили в уксусной кислоте. Каплю раствора поместили в пламя горелки, наблюдали малиновое окрашивание. К этой же пробе раствора прибавили гипсовую воду, наблюдали образование осадка белого цвета, которое усилилось при небольшом нагревании. К отдельной пробе солянокислого раствора прибавили хлорид бария, получили белый кристаллический осадок. К остальной части солянокислого раствора прилили избыток гидроксида натрия (6 моль/л), перекись водорода и нагрели. Получили осадок бурого цвета и раствор жёлтого цвета. После нейтрализации соляной кислотой и добавления к раствору нитрата свинца получили осадок оранжево-жёлтого цвета. Бурый осадок растворили в азотной кислоте в присутствии нитрита натрия и разделили на две части. К одной части раствора прибавили роданид калия, получили раствор красного цвета. К другой части прибавили немного сухого висмутата натрия, получили розовое окрашивание раствора.

Укажите катионный и анионный состав исходного раствора, составьте уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной формах, составьте схему анализа раствора. Окислительно-восстановительные реакции рекомендуется уравнивать методом полуреакций. При составлении схемы анализа состав осадка рекомендуется записывать в молекулярной форме, состав раствора – в ионно-молекулярной форме (в молекулярной форме записывают слабые электролиты).