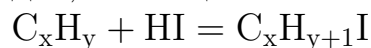
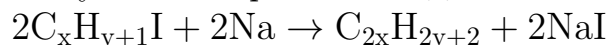


Решение задачи 1.

Взаимодействие с галогеноводородами (присоединение) характерно для углеводородов, имеющих в молекуле кратные связи (алкены, алкины) или малые циклы.



Полученные при этом иодалканы вступают с натрием в реакцию Вюрца:



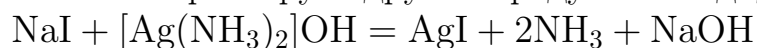
На основе этих двух реакций можно рассчитать молекулярную массу углеводорода (М).

Один моль углеводорода \rightarrow один моль иодпроизводного + один моль натрия

М г – 23 г натрия

2,24 г – 0,92 г натрия

Отсюда $M \approx 56$, что соответствует C_4H_8 . В реакции с натрием образуется алкан (C_8H_{18}), который не вступает в реакцию с аммиачным раствором оксида серебра, значит с ним реагирует другой продукт – иодид натрия:



Масса полученного иодида серебра должна составить $235 \times (0,92 : 23) = 9,4$ г, что соответствует условию.

Таким образом, **X** = C_4H_8 , **K** = C_4H_8I , **L** = NaI , **M** = AgI

Возможные изомеры, имеющие формулу C_4H_8 и вступающие в реакцию с HI:

2-метилпропен, бутен-1, цис-бутен-2, транс-бутен-2, метилциклопропан.

Критерии оценки

X = C_4H_8	3 балла (при наличии расчета)
K = иодбутан	2 балла
L = NaI	3 балла
M = AgI	3 балла (проверка расчетом)
изомеры бутена	3 балла

из них

бутен-1, изобутен, бутен-2 1 балл

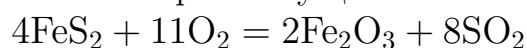
метилциклопропан 1 балл

цис и транс изомеры бутена-2 1 балл

Всего: 14 баллов

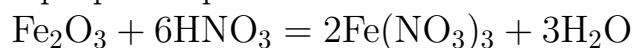
Решение задачи 2.

Обжиг пирита осуществляется по реакции:

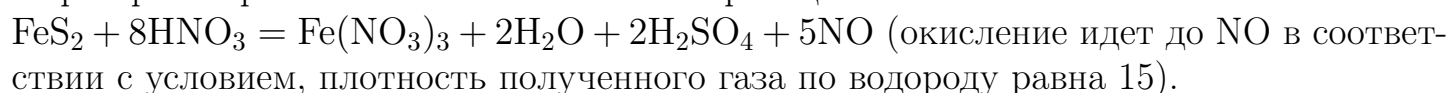


Реакция прошла не до конца (иначе снижение массы было бы больше, чем 20%). Твердый продукт реакции таким образом – это смесь исходного пирита и оксида железа(III).

При растворении в азотной кислоте оксид железа не выделяет газа:



Пирит растворяется в азотной кислоте по реакции:



Количество NO составляет 0,4 моль (8,96 л), то есть в реакцию вступило 0,08 моль FeS_2 .

Значит столько его осталось после обжига.

Рассчитаем, сколько пирита было взято для обжига.

Пусть его исходное количество (в моль) составляет $x + y$. При этом моль вступило в реакцию, моль осталось (не вступило в реакцию).

Тогда масса исходной навески $120(x + y)$ г.

После реакции осталось $120y$ г пирита и получилось $160x/2$ г Fe_2O_3 .

Таким образом, масса продукта после обжига $80x + 120y$. По условию масса продукта составляет 80% от массы исходного вещества, то есть:

$$0,8 \times 120(x + y) = 80 + 120y$$

Нам уже известно, что $y = 0,08$ (это количество вещества пирита, которое не подверглось обжигу, но потом вступило в реакцию с азотной кислотой). Подставим эту величину в уравнение:

$$96(x + 0,08) = 80 + 9,6. \text{ Отсюда } x = 0,12. \text{ Всего в исходной навеске } 0,12 + 0,08 = 0,2 \text{ моль пирита, что составляет } 24 \text{ г.}$$

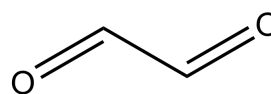
Критерии оценки

Реакция с азотной кислотой	2 балла
Реакция обжига	2 балла
Кол-во пирита после обжига (расчет по реакции с HNO_3)	2 балла
Соотношение в-в или кол-во моль после обжига, расчет	4 балла
Исходная масса пирита (ответ)	4 балла
<i>Всего:</i>	14 баллов

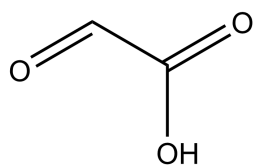
Решение задачи 3.

Взаимодействие газообразного алкена с раствором перманганата калия в нейтральной среде на холоду говорит об образовании гликоля. Дальнейшее превращение гликоля в диальдегид (а не дикетон) указывает на то, что гидроксильные группы в гликоле находятся у первичных атомов углерода, то есть исходный алкен — это этилен, а вещество **A** — этиленгликоль.

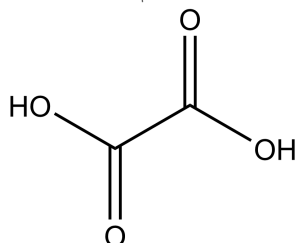
Если это верно, то вещество **B** — глиоксаль.



При окислении азотной кислотой сначала одна альдегидная группа окисляется до карбоксильной, то есть вещество **B** — глиоксалева кислота



а **Г** — щавелевая кислота



Данное предположение можно проверить расчетом:

На нейтрализацию 1,0 г В требуется 13,51 мл раствора NaOH с концентрацией 1 моль/л, то есть 0,01351 г NaOH расходуется на 1 г вещества. Если кислота одноосновная, то ее молярная масса составляет $1 : 0,01351 = 74$ г, что соответствует массе глиоксалевой кислоты.

На нейтрализацию 1,0 г вещества Г нужно 22,22 мл того же раствора, что аналогичным образом дает молярную массу 45 г/моль для случая одноосновной кислоты (чего быть не может) или 90 г/моль для двухосновной кислоты, что соответствует предположению (щавелевая кислота).

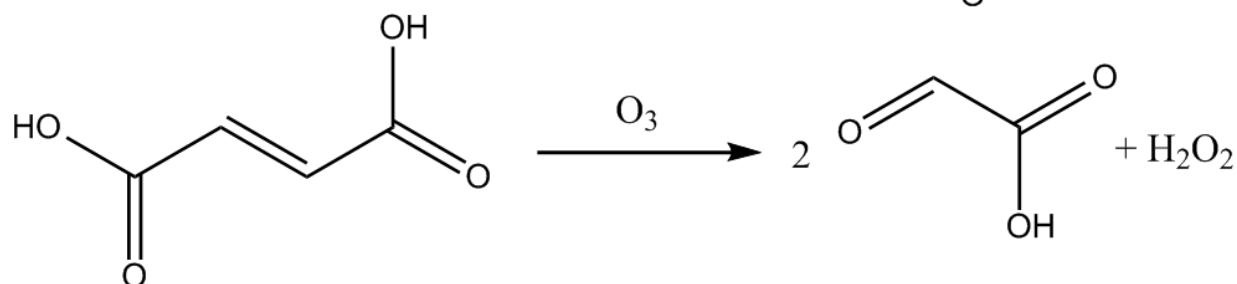
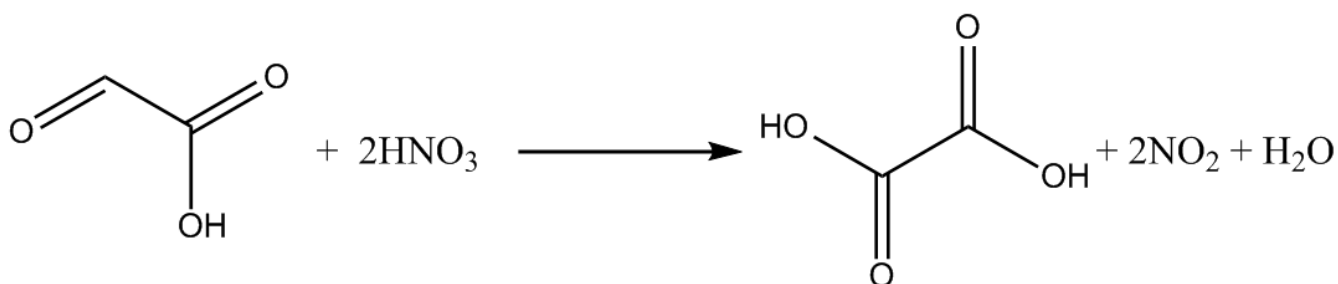
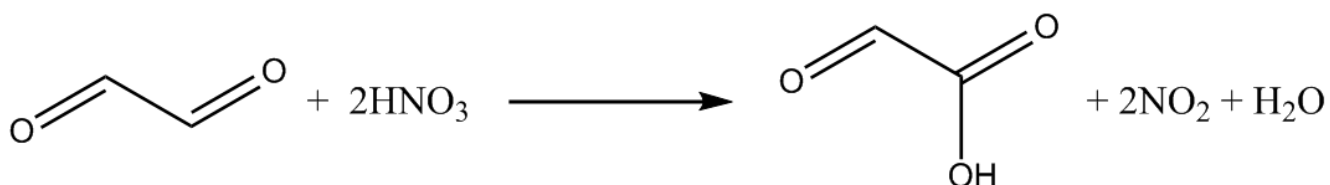
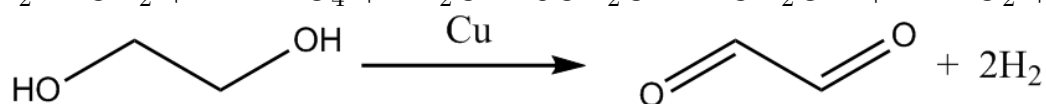
Таким образом, вещества определены верно.

Определим кислоту Д.

На нейтрализацию 1,0 г этой кислоты требуется 17,24 мл указанного выше раствора NaOH, что дает молярную массу 58 г/моль, при условии, что кислота одноосновная.

При такой молярной массе разумного ответа нет. Если кислота двухосновная, то молярная масса 116 г/моль. То есть кислота Д – это HOOC–CH=CH–COOH, она имеет двойную связь и действительно вступает в реакцию озонлиза.

Реакции:



Критерии оценки

А (этиленгликоль)	1 балл
Б (глиоксаль)	2 балла (если есть расчет или пояснение)
В (глиоксалева к-та)	2 балла (при наличии расчета)
Г = щавелевая кислота	2 балла (при наличии расчета)
Д = малеиновая кислота	3 балла (при наличии расчета)
все вещества	10 баллов

Реакции:

этилен + KMnO_4	1 балл
получение глиоксаля	1 балл
получение глиоксалевой кислоты	2 балла (схема 1 балл)
получение щавелевой кислоты	2 балла (схема 1 балл)
озонолиз	2 балла
все реакции	8 баллов
Всего	18 баллов

Решение задачи 4.

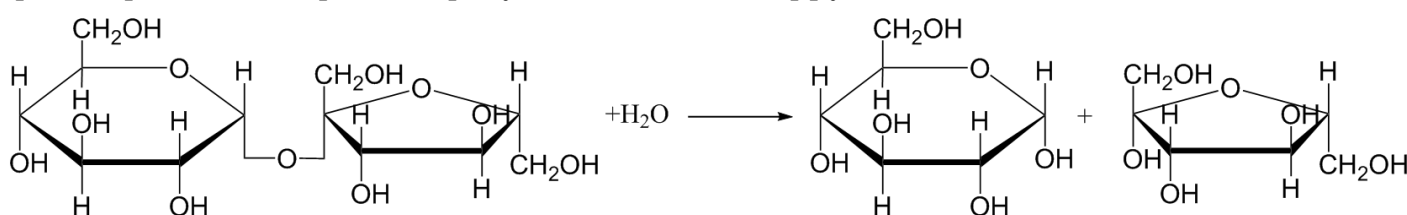
1) Виды титрования:

окислительно-восстановительное титрование (перманганатометрия) и заместительное титрование (или косвенное титрование), т.е. титрование вещества, образующегося в результате реакции в количестве, эквивалентном определяемому компоненту.

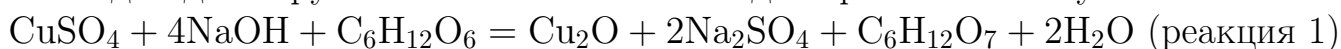
Появление розовой окраски говорит о том, что восстановитель (Fe_{2+}) полностью израсходовался, перманганат начинает накапливаться в растворе – титрование закончено. То есть индикатор в этом случае не требуется, конечная точка титрования определяется по появлению окраски перманганата калия.

2) реакции

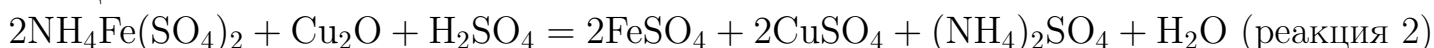
при гидролизе сахарозы образуется глюкоза и фруктоза:



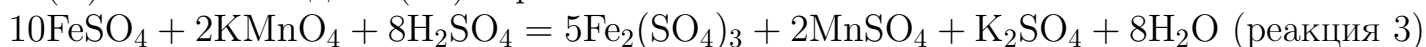
Альдегидная группа глюкозы окисляется до карбоксильной группы:



Оксид меди(I) окисляется до меди(II) под действием трехвалентного железа в составе квасцов.



Fe(II) окисляется до Fe(III) перманганатом калия.



Расчет:

На титрование израсходовано 0,002222 моль перманганата калия. Согласно уравнениям реакции 1–3, в пробе присутствовало $2,5 \times 0,002222 = 0,005555$ моль глюкозы, что соответствует ~ 1 г глюкозы. Так как навеска хлебного мякиша была 25 г, то хлеб содержит 4% сахара по массе.

Критерии оценки

1) виды титрования	
окислительно-восстановительное титрование	1 балл
заместительное титрование	1 балл
Появление окраски	2 балла
2) реакции	
гидролиз сахарозы	2 балла
реакция 1	3 балла
реакция 2	3 балла
реакция 3	2 балла
3) расчет, ответ	4 балла
<i>Всего</i>	18 баллов