

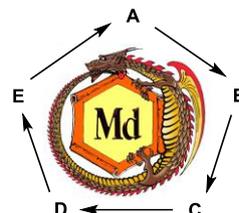
11 класс

1. Применяемое в медицине вещество А с резким запахом на платиновом катализаторе при высокой температуре окисляется до продукта Б, который на воздухе сразу окисляется до продукта В. Также продукт Б можно получить действием раствора перманганата калия на вещество А. При взаимодействии вещества В с водой образуются продукты Б и Г, причем в полученном растворе метилоранж окрашивается в красный цвет. При приливании этого раствора в колбу с веществом А образуется белый туман, состоящий из продукта Д.

1) Определите вещества А–Д. Напишите уравнения соответствующих реакций

2) Есть ли среди упомянутых в задаче веществ склонные к образованию димеров? Если да, то приведите структурные формулы димеров.

Уроборос – архаический образ, часто встречающийся в алхимических трактатах и представляющий собой змею, заглатывающую свой хвост. (Символы, знаки, эмблемы. Энциклопедия)



2. Предложите структурные формулы органических соединений А–Е, взаимопревращения которых показаны на схеме. Укажите необходимые **реагенты и условия** для осуществления превращений предложенных Вами веществ. Соединения в цепочке не должны повторяться.

3. С твердыми веществами X и Y, в состав которых входят металлы M_X и M_Y соответственно, являющиеся соседями по Периодической системе, было проделано несколько однотипных опытов. Навеску вещества помещали в фарфоровую лодочку, которую ставили в кварцевую трубку и прокачивали в токе определённого газа. На выходе из трубки стоял поглотитель, заполненный некоторым веществом, и определялся состав газа, выходящего из поглотителя.

Результаты экспериментов приведены в таблице:

Газ на входе	Изменение массы вещества X (в %)	Газ на выходе из поглотителя	Изменение массы вещества Y (в %)	Газ на выходе из поглотителя
N ₂	-24,5	N ₂	-16,5	N ₂
N ₂ + NH ₃	-33,4	N ₂ + NH ₃	-22,5	N ₂ + NH ₃
O ₂	-15,6	O ₂	-14,5	O ₂
HCl	+6,1	–	+ 4,1	–
HCl + Cl ₂	?	–	?	–

1) Определите вещества X и Y и объясните результаты экспериментов. Напишите уравнения соответствующих реакций.

2) Приведите пример состава поглотителя на выходе из трубки.

3) Что произойдет при обработке веществ X и Y смесью хлороводорода и хлора?

4. Водный раствор натриевой соли, содержащей однозарядный анионный октаэдрический комплекс А, в состав которого входят три типа лигандов, вращает плоскость поляризации света. При взаимодействии 1,000 г соли с большим избытком брома выделяется газ, при пропускании которого через трубку, заполненную оксидом иода (V), последний окрашивается в бурый цвет. Выделившееся вещество можно оттитровать 0,2 М раствором тиосульфата натрия, для чего потребуется 10,2 мл раствора. При кипячении 1,000 г соли с избытком подкисленного серной кислотой раствора сульфата цинка выпадает 0,300 г белого осадка. А при кипячении такой же навески соли с избытком подкисленного хлорной кислотой раствора перхлората серебра выпадает 1,414 г белого осадка.

Определите состав комплекса и приведите его структурную формулу.

5. Кристаллогидрат соли F металла С массой 4,737 г растворили в воде. После чего в течении 32 мин 10 сек проводили электролиз полученного раствора при постоянной силе тока 5 А. Масса катода изменилась на 1,588 г, а объем водорода, выделившегося у катода, составил 0,56 л (н. у.).

1) Установите состав исходного кристаллогидрата, если известно, что в процессе электролиза у *платинового анода* выделилось 1,12 л (н.у.) газообразных продуктов с относительной плотностью по метану 2,75, а электролиз проводили *при достаточно больших плотностях тока*. При решении считайте, что постоянная Фарадея равна 96500 Кл/моль.

2) Напишите уравнение реакции электролиза, описанной в задаче (с указанием катодного и анодного процессов). К чему приведет электролиз этой же соли при низких плотностях тока и углеродном аноде?

3) Термическое разложение безводной соли **F** приводит к образованию газовой смеси с относительной плотностью по этану 1,0. Запишите уравнение реакции этого процесса.

6. Элементарорганическое соединение **A** представляет собой легкокипящую бесцветную жидкость с плотностью 0,856 г/мл. Если 1,000 мл соединения **A** осторожно вылить в холодную воду и добавить избыток водного раствора нитрата серебра, то образуется 1,129 г белого творожистого осадка **B**, а также 0,640 г нерастворимого в воде соединения **C**. По данным спектроскопии ¹H-ЯМР все атомы водорода в молекуле соединения **C** эквивалентны. Если 1,000 мл соединения **A** сжечь в кислороде, то наряду с газообразными продуктами будет получено 0,4735 г твердого белого остатка **D**, нерастворимого в водных растворах обычных кислот, но растворимого в избытке плавиковой кислоты.

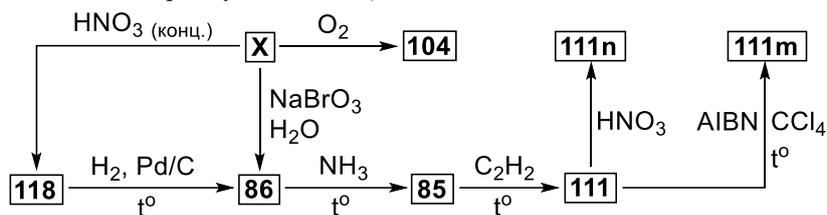
1) Определите строение соединений **A–D**.

2) Напишите уравнения указанных в условии задачи превращений.

3) Соединение **A** широко используется в современном органическом синтезе. Для чего используется **A**? Приведите пример его применения.

4) Соединение **C** является родоначальником большого класса органических соединений, в том числе полимерных. Как называется этот класс соединений? Где они применяются?

7. Ниже представлена схема превращений соединения **X**, распространённого органического растворителя (соединения в схеме обозначены прямоугольниками):



Известно, что один эквивалент **X** легко присоединяет один эквивалент кислорода при стоянии на воздухе. В соединении **86** на 18,39% больше кислорода по массе, чем в **85**, а массовая доля углерода в **111** равна 64,86%. AIBN (азобисизобутиронитрил) – инициатор радикальной полимеризации. $m \gg n > 1$

1) Определите все зашифрованные вещества, напишите соответствующие уравнения реакций. Какой смысл имеют числа, обозначающие соединения на схеме?

2) Водные растворы **111n** и **111m** обладают слабокислой реакцией, почему?

3) **111m** является широко используемым материалом, например, для пролонгации действия лекарств. Соединение **Z**, образующееся из **111m** под действием избытка эквимольной смеси HI и I₂, является основой лекарственного препарата, обладающего долгим антисептическим действием. Предложите структуру **Z**. С чем связан эффект пролонгации действия препарата?

11 класс

Вам выданы навески трех органических кислот: 2-гидроксипропан-1,2,3-трикарбоновой, 2,3-дигидроксибутандиовой и бутендиовой. Константы диссоциации кислот приведены в таблице.

Практическое задание:

Осуществите идентификацию кислот на практике.

Определите точную молярную концентрацию выданного Вам раствора щелочи.

Теоретические вопросы:

Предложите методику идентификации кислот с использованием выданных Вам реактивов и оборудования.

Аргументируйте предложенную методику с помощью расчетов.

Приведите тривиальные названия кислот и нарисуйте их возможные пространственные изомеры

Справочные данные:

	бутендиовая кислота	2,3-дигидроксибутандиовая кислота	2-гидроксипропан-1,2,3-трикарбоновая кислота
K ₁	$1,3 \cdot 10^{-2}$	$6,0 \cdot 10^{-3}$	$7,5 \cdot 10^{-4}$
K ₂	$8,5 \cdot 10^{-7}$	$2,8 \cdot 10^{-5}$	$1,7 \cdot 10^{-5}$
K ₃			$4,0 \cdot 10^{-7}$

Реактивы:

раствор гидроксида натрия

индикаторы – метилоранж и фенолфталеин

Посуда:

мерная колба на 100 мл

пипетка Мора на 10 мл

бюретка на 25 мл

колбы конические на 200 мл

резиновая груша.