

**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
в 2025–2026 учебном году**

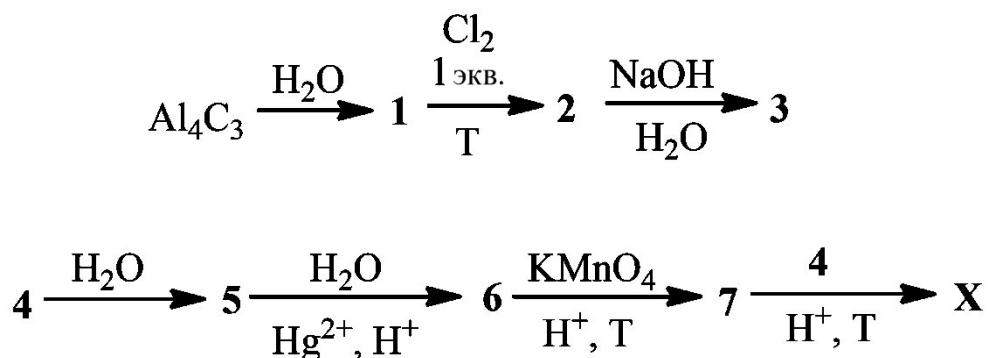
<i>Предмет</i>	<i>Класс</i>	<i>Дата</i>	<i>Время начала</i>	<i>Время окончания</i>
Химия	11	14 ноября 2025	10.00	13.55

Задание 1. «Фруктовый запах»

Органическое вещество **X**, содержащее двойную связь $C=O$, частично растворяется в воде, но при этом не меняет кислотность среды. Плотность паров данного соединения по аммиаку равна 4,35. Один образец этого вещества массой 1,97 г сожгли, получив 1,79 л CO_2 и 1,44 мл воды (реакция 1). Другой образец той же массы прокипятили в колбе с избытком раствора бариевой щелочи, при этом образовалась органическая соль бария и вещество, крайне негативно влияющее на здоровье человека (реакция 2). Далее раствор после реакции нейтрализовали соляной кислотой, не допуская растворения осадка из предыдущей стадии (реакция 3). Нейтрализованный раствор сначала выпарили досуха, а затем сухой остаток прокалили, при этом в качестве единственного органического продукта выделилась легколетучая жидкость **Y**, содержащая карбонильную группу (реакция 4). При сгорании 0,51 г жидкости **Y** получили 1,17 г CO_2 и 0,48 г воды (реакция 5). Известно, что **Y** в быту широко используется как органический растворитель.

1. Определите молекулярные формулы **X** и **Y**, изобразите их структурные формулы и назовите их. Напишите уравнения реакций 1-5.

Соединение **X** можно синтезировать по следующей схеме:



2. Нарисуйте структурные формулы соединений 1-7 в указанной схеме синтеза **X**.

Задание 2. «Это не то, о чем вы подумали»

Трехэлементное вещество **A** ($\omega(\text{O}) = 32,3\%$) образует красно-фиолетовые кристаллы, хорошо растворимые в воде. Его можно получить растворением простого вещества **B** в расплаве гидроксида калия и нитрата калия (реакция 1) Другой способ — это сперва провести реакцию **B** с бромом при температуре (реакция 2), а затем полученный продукт дальше окислить бромом в концентрированном растворе КОН при небольшом нагревании (реакция 3).

Будучи сильным окислителем, **A** реагирует как с концентрированными растворами соляной кислоты (реакция 4) и иодоводорода (реакция 5), так и с разбавленным раствором серной кислоты (реакция 6). Также **A** способно окислять водный раствор аммиака (реакция 7). Известно, что в реакциях 4–7 выделяются простые вещества, причем во всех реакциях разные. При добавлении к раствору вещества **A** хлорида бария выпадает красно-фиолетовый осадок вещества **C** ($\omega(\text{Ba}) = 53,3\%$) (реакция 8).

1. Определите вещества **A**, **B** и **C**. Напишите уравнения реакций 1–8.

Задание 3. «Кристаллизуемся»

Для синтеза тригидрата трисоксалатоферрата(III) калия к раствору, содержащему 10,0 г хлорида железа(III), растворенного в 90,0 г воды, добавляют 25,0 г дигидрата щавелевой кислоты. Раствор греют до полного растворения кислоты, после чего приливают 45,0 г 50%-ного раствора гидроксида калия. Полученный раствор охлаждают до 0 °С, выпавшие зеленые кристаллы отфильтровывают. Известно, что растворимость безводного трисоксалатоферрата(III) калия при температуре 0 °С составляет 4,7 г на 100 г воды.

1. Напишите уравнение реакции получения трисоксалатоферрата(III) калия.
2. Рассчитайте массу тригидрата трисоксалатоферрата(III) калия, которую можно получить по данной методике. Выход реакции считать количественным.

Данное вещество следует хранить в темноте из-за его чувствительности к ультрафиолету, поскольку в ходе облучения протекает внутримолекулярная ОВР.

3. Напишите реакцию разложения комплекса при облучении ультрафиолетом, если известно, что железо претерпевает одноэлектронное восстановление и меняет свое координационное число с 6 до 4.

Задание 4. «Трое из ларца»

Трехкомпонентная смесь состоит из меди, а также ее закиси и окиси. Смесь разделили на 3 равные части: к первой добавили разбавленную серную кислоту (эксперимент 1), ко второй – концентрированную азотную (эксперимент 2), а третью смесь нагрели в атмосфере простого вещества, имеющего плотность 89,3 мг/л при н. у. (эксперимент 3).

Эксперимент 1: масса остатка оказалась легче исходной смеси в 2 раза, а вся медь в растворе находилась в одной степени окисления.

Эксперимент 2: смесь растворилась полностью.

Эксперимент 3: в конце осталось только одно твердое вещество.

1. Какое вещество использовано в эксперименте 3? Приведите уравнения реакций во всех описанных экспериментах.
2. Определите массовую долю каждого компонента в исходной смеси, если массовая доля самого легкого вещества в ней составляет одну четверть.
3. Обязательно ли разделять исходную смесь на равные части для определения массового содержания веществ или можно было разделить «на глазок»?

Задание 5. «Римский водопровод»

Бинарные соединения **A**, **B** и **C** имеют одинаковый элементный состав, при этом в **A** массовая доля одного из элементов составляет 90,7%. Про **A** известно, что раньше оно использовалось в качестве оранжевого пигмента для масляной краски. Для получения **A** необходимо прокалить **B** на воздухе (реакция 1) или провести реакцию между **C** и **B** (реакция 2). При растворении **A** в концентрированной соляной кислоте при нагревании образуется **D** и желто-зеленый газ (реакция 3), окисляющий суспензию **B** щелочной среде до **C** (реакция 4). Вещество **C** является сильным окислителем, способным окислить в кислой среде сульфат марганца(II) с образованием фиолетового раствора (реакция 5).

1. Определите соединения **A-D**, а также напишите уравнения реакций 1–5.
2. Почему сейчас **A** не используется для создания красок? Какой смысл заложен в названии задачи?
3. По какой причине металл в составе указанных соединений окисляет хлорид-ион до хлора (реакция 3), если он сам окисляется хлором (реакция 5)?