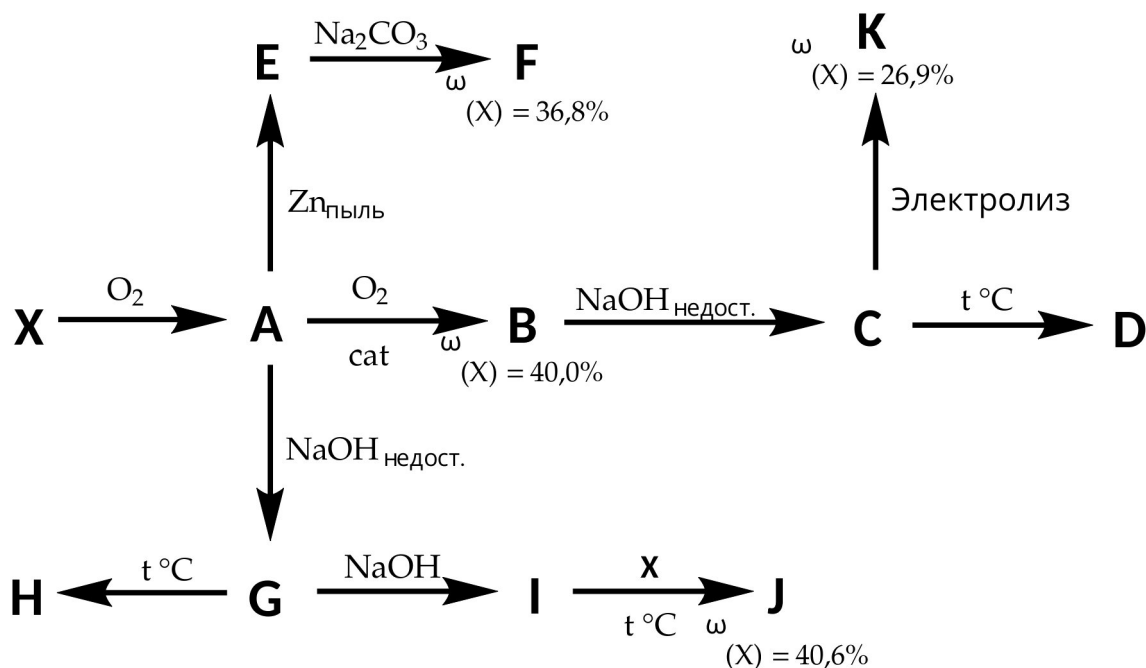


Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
в 2025–2026 учебном году

Предмет	Класс	Дата	Время начала	Время окончания
Химия	10	14 ноября 2025	10.00	13.55

Задание 1. «Древняя задача»

Элемент **X** известен человечеству с древних времен. Считалось, что дым от горящего простого вещества, образованного элементом **X**, способен отгонять злых духов и нечистую силу, также его смешивали с различными маслами для создания мазей от различных кожных заболеваний и использовали в качестве одного из компонентов зажигательных смесей. Ниже представлена цепочка превращений, в которой каждое из веществ, загаданных буквами **A – K**, содержит элемент **X**. Известно, что соединения **E**, **F**, **H**, **J** содержат связь **X–X**.



Определите элемент **X**, а также вещества **A – K**. Напишите уравнения приведенных реакций (11 уравнений). Приведите структурные формулы для соединений **D**, **F**, **J**, **H** и **K**. Какой катализатор (обозначен на схеме *cat*) используют в промышленности для окисления **A**?

Задание 2. «Антибактериальная задача»

Трехэлементное вещество **X** ($\omega(\text{O}) = 40,5\%$) представляет собой темно-фиолетовые кристаллы, которые при растворении в воде образуют ярко окрашенный раствор малинового цвета. Его долгое время использовали в медицине в качестве антисептика для обработки ран и ожогов, а также как рвотное средство при отравлениях. Из-за сильных окислительных свойств работа с **X** требует осторожности, поскольку концентрированные растворы сами могут вызывать на коже химические ожоги. В медицинской практике чаще всего использовали 0,5% раствор.

1. Определите вещество **X**, ответ подтвердите расчетом. Рассчитайте, какую массу **X** (в граммах) необходимо растворить в одном литре воды, чтобы приготовить раствор с массовой долей 0,5%? Продемонстрируйте окислительные свойства **X** на примере реакции с сульфитом натрия в нейтральной среде (реакция 1) и иодидом калия, подкисленного серной кислотой (реакция 2). Что будет происходить с раствором **X** при его длительном хранении на свету (реакция 3)?

Вещество **Y** чаще всего встречается в виде 3% раствора (в аптеках), либо в виде 30% раствора (в качестве коммерческого реактива). При контакте с поврежденными тканями и кровью фермент *каталаза* вызывает разложение **Y** (реакция 4), что способствует механической очистке раны, ее дезинфекции от анаэробных бактерий и способствует свертыванию крови в мелких капиллярах.

2. Определите вещество **Y**. Напишите уравнение реакции 4. Какое тривиальное название имеет 30% раствор **Y**? Напишите уравнение его взаимодействия с твердым веществом **X** (реакция 5).

Трехэлементное вещество **Z** ($\omega(\text{I}) = 96,7\%$), содержащее 5 атомов, представляет собой желтые кристаллы, практически нерастворимые в воде. В прошлом оно было одним из самых популярных антисептиков, особенно в хирургической и стоматологической практике. При контакте с ферментами **Z** постепенно разлагается, высвобождая молекулярный иод, который и проявляет антисептические свойства. Для синтеза **Z** к щелочному раствору этанола медленно добавляют кристаллы иода (реакция 6), раствор некоторое время кипятят, после чего отфильтровывают образовавшиеся желтые кристаллы **Z**, оставляя в растворе две натриевые соли, одна из которых бинарная, а другая образована кислотой средней силы, с которой вы все познакомились еще в детстве, когда обжигались крапивой или контактировали с красными муравьями.

3. Определите вещество **Z**, напишите уравнение реакции 6. Какую массу этанола необходимо взять для синтеза 10,0 г **Z** при 75% выходе?

Задание 3. «21 и 78»

При термическом разложении нитрата калия было получено некоторое количество газа **A** (реакция 1), после чего оставшийся плав растворили в избытке раствора нитрата аммония и нагрели до прекращения выделения газа **B** (реакция 2). Далее к раствору, содержащему остаток нитрата аммония, добавили избыток гидроксида натрия и снова нагрели, в результате чего выделился газ **C** (реакция 3). Известно, что газ **C** сгорает в **A** с образованием газа **B** (реакция 4). В присутствии же катализатора **A** и **C** могут дать в продуктах газ **D** (реакция 5), легко окисляющийся далее до **E** (реакция 6), что широко используется в химической промышленности. Взаимодействие эквимольного количества газов **D** и **E** в отсутствие влаги при сильном охлаждении приводит к образованию синей жидкости **F** (реакция 7), бурно взаимодействующей с водой, причем продукты реакции будут различаться в зависимости от температуры.

1. Напишите формулы соединений **A-F**, если известно, что **A** и **B** – простые вещества, а **C**, **D**, **E**, **F** – бинарные. Приведите уравнения реакций 1–7. Какой смысл заложен в названии этой задачи?

2. Для чего газ **E** используется в химической промышленности? Приведите уравнение реакции.

3. Напишите уравнения реакций **F** с водой при охлаждении и при комнатной температуре.

Задание 4. «Математическая органика»

Пары одноатомного спирта, не содержащего кратных связей, массой 1 г смешали с избытком кислорода при температуре 160 °С и атмосферном давлении, причем объем смеси при указанных условиях оказался равен 9,48 л. После полного сжигания спирта объем полученной газовой смеси составил 14,34 л при 333 °С и 777 мм рт. ст.

1. Установите молекулярную формулу спирта, если известно, что его масса не превышает 100 г/моль.

2. Изобразите структурные формулы всех возможных изомеров и приведите их названия. У соединений, обладающих оптической активностью, укажите хиральный центр (атом углерода с четырьмя различными заместителями).

Дополнительная информация: при условиях, отличных от нормальных, для идеального газа используется уравнение Менделеева-Клапейрона $PV=nRT$, в котором универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К}) = 0,082 \text{ (л} \cdot \text{атм)} / (\text{моль} \cdot \text{К})$; P – давление газа, V – объем газа, n – количество вещества газа, T – температура газа.