

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ. 2019-
2020 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 11 КЛАСС

Задача 1. Практически нетоксичный тяжёлый металл

Элемент **X** имеет серебристо-белый цвет с розоватым оттенком, а его оксид **A** имеет радужную окраску. В Средневековье европейские алхимики считали его наполовину серебром и часто использовали в своих опытах. Аинки с его использованием изготавливали клинки исключительной красоты. В настоящее время соединения этого элемента используются в качестве катализатора, высокотемпературных сверхпроводников, в электронике, медицине (как лекарственное средство, в т.ч. для лечения желудка, или фиксирующих материалов для сломанных костей), косметике и т.д. За счёт полного осаждения элемента **X** в виде солей его препараты малотоксичны. Но при переводе его в раствор возможно тяжёлое отравление. Какой это элемент?

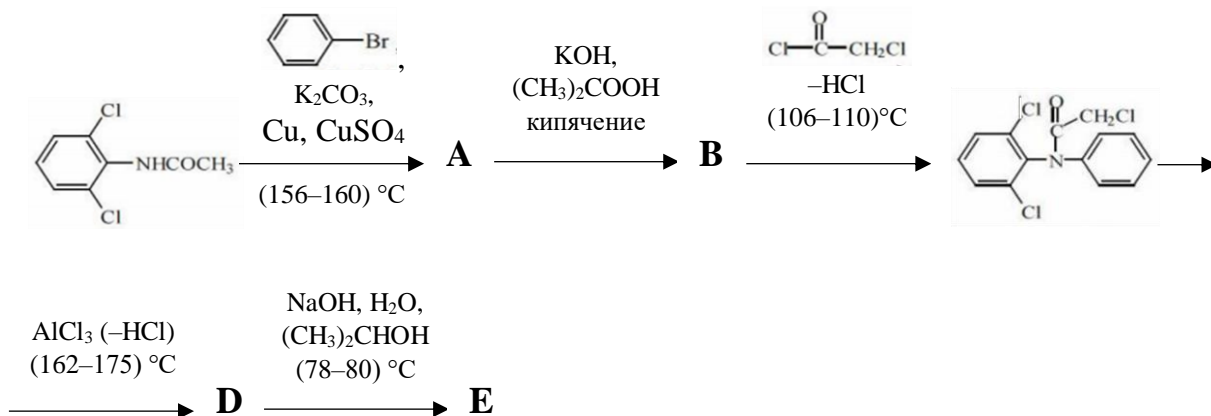
Элемент **X** взаимодействует с кислородом при $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ с образованием вещества **A** (желтовато-белые кристаллы). Вещество **B** (красные с коричневым отливом кристаллы) образуется в результате взаимодействия элемента **X** и озона. Сам элемент **X** можно получить при взаимодействии его сульфида с содой или едким натром при нагревании. Элемент **X** не взаимодействует с концентрированной соляной и разбавленной серной кислотами, но растворяется царской водкой, азотной кислотой и концентрированной серной кислотой с образованием веществ **B** (содержащего 66,24% элемента **X**), **Г** (содержащего 52,91% элемента **X**) и **Д** (содержащего 59,20% элемента **X**). При взаимодействии хлорида этого элемента с карбидом алюминия в присутствии соляной кислоты образуется вещество **Е** (бесцветная жидкость, окисляющаяся на воздухе с самовоспламенением). А при взаимодействии бинарного вещества элемента **X** и натрия с хлорбензолом образуется вещество **Ж** (бесцветные нерастворимые в воде кристаллы).

Определите элемент **X**, вещества **A-Ж** (все вещества содержат элемент **X**). Дайте им названия. Запишите уравнения всех проходящих реакций, расставьте коэффициенты.

Задача 2. Органический синтез

Органический синтез имеет большое значение для улучшения качества жизни человека: при получении новых материалов (и товаров из них), переносчиков энергии (различные виды топлива) и т.д. За последние десятилетия успехи в разработке и производстве лекарственных препаратов позволили значительно увеличить продолжительность жизни и существенно снизить риски развития многих заболеваний, ранее считавшихся

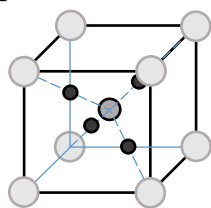
неизлечимыми. Лекарства стали более качественными и доступными. Одними из них стали нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) – группа негормональных препаратов, оказывающих противовоспалительный эффект. Ярким представителем которой является диклофенак, синтезированный в 1966 г. и широко применяемый в качестве обезболивающего и противовоспалительного средства (входит в перечень жизненно необходимых и важнейших лекарственных средств).



Напишите уравнения реакций синтеза диклофенака по представленной схеме, определите вещества **A**, **B**, **D**, **E**.

Задача 3. Кристаллическая решётка.

I. По представленной схеме кристаллической решётки определите строение вещества, если:



- 1) в состав вещества входят три типа химических элементов;
- 2) все входящие элементы являются неметаллами;
- 3) эти элементы не принадлежат соседним группам;
- 4) вещество образовано слабым основанием и сильной кислотой.

II. Напишите реакции (с коэффициентами):

- 1) образования этого вещества;
- 2) термического разложения;
- 3) взаимодействия с перманганатом калия в кислой среде.

Задача 4. Реактив Гриньяра

Нобелевская премия по химии 1912 г. была присуждена «За открытие так называемого реактива Гриньяра, в последние годы существенно способствовавшего развитию органической химии» Виктору Гриньяру (совместно с Полем Сабатье). Это был первый случай присуждения Нобелевской премии по химии не за открытия новых веществ или новые теории, но за методы, расширяющие арсенал органической химии. Представитель Шведской королевской академии, представляя лауреата, сказал: «Важность метода Гриньяра для органической химии заключается в

тех важнейших достоинствах, которыми он обладает, а именно: простота процедуры, и, следовательно, экономия времени; низкая стоимость используемых материалов; удовлетворительный выход продуктов реакции и, что самое важное, очень широкая область применения. С этой последней точки зрения метод органического синтеза Гриньяра превосходит все известные методы органической химии».

Получите реактив Гриньяра. Напишите реакции его взаимодействия с кислородом, углекислым газом, серой, формальдегидом, альдегидом, кетоном, галогеноуглеродом, сложным эфиром, этиленоксидом и цианидом (нитрилом) с последующим гидролизом.

Все реакции представьте в общем виде.

Задача 5. Электролиз

Электролиз является важным технологическим процессом, позволяющим получать многие чистые вещества (металлы – алюминий, медь и др., диоксид марганца, хлор, водород и т.д.), делать на поверхности металла сверхтонкие покрытия (гальваностегия), воспроизводить форму предметов (гальванопластика), на его основе функционируют химические источники тока, также он находит применение в очистке сточных вод (процессы электрокоагуляции, электроэкстракции, электрофлотации). В данном примере рассмотрен один из важнейших способов технологического применения электролиза.

Через раствор соли трёхвалентного металла в течение четырёх часов пропускали ток силой 1,5 А. В результате на катоде было получено около 14,7 г металла. Определите металл и предложите соль (указать формулу и название), которая могла быть использована. Назовите технологический процесс.

Задача 6. Качественный анализ

В пяти пронумерованных, но не подписанных, пробирках находятся жидкости: ацетон, бензол, этиленгликоль, фенол, уксусный альдегид и раствор глюкозы. Идентифицируйте вещества в пробирках. Можно использовать нитропруссид натрия, сульфат меди, едкий натр, бромную воду и аммиачный раствор оксида серебра. Напишите соответствующие уравнения реакций.