

Министерство науки и высшего образования РФ
Совет ректоров вузов Томской области
Открытая региональная межвузовская олимпиада 2023-2024 гг.

ХИМИЯ

10 класс

Второй этап

1 вариант

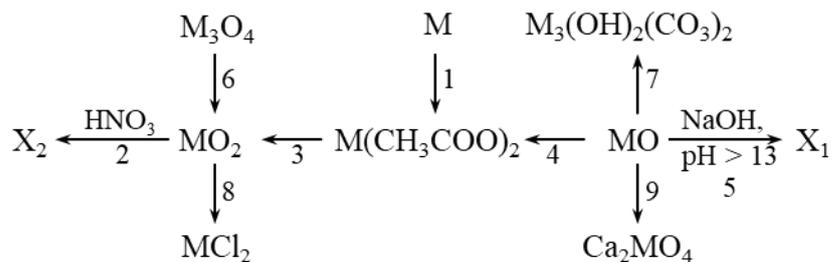
Задание 1

М – один из самых тяжелых металлов, известных с глубокой древности, соответствовал Сатурну. Древние греки называли его «молибдос». М – синевато-серого цвета, мягкий, легко царапается ногтем и прокатывается в очень тонкие листы, сплавляется со многими металлами.

В соединениях проявляет степени окисления +2 (более устойчивая) и +4. Оксиды и карбонаты М – основа красной и белой красок, стекло с добавкой М обладает блеском алмаза и других драгоценных камней. Соединения М ядовиты.

1. Запишите формулы веществ, содержащих М. Назовите вещества по международной номенклатуре.

2. Запишите уравнения реакций, согласно схеме (X₁ и X₂ содержат М):

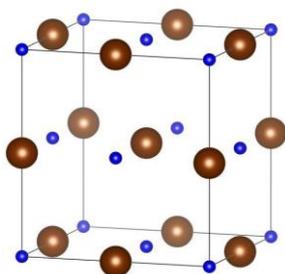


3. Реакцию (2) уравняйте методом электронно-ионного баланса (полуреакций), укажите окислитель и восстановитель.

4. Рассчитайте молярную концентрацию раствора ацетата металла (II), который образуется при полном растворении 51,75 г металла в 1 л 1 моль/л раствора уксусной кислоты. Изменением объема пренебречь.

Задание 2

На лабораторном практикуме студентам предложено получить вещество Х. Известно, что Х – это соединение, содержащее в своем составе галоген, представляющее собой газ без цвета, имеющий неприятный и резкий запах, дымящийся на воздухе. При растворении газа Х в воде образуется сильный электролит, который с раствором нитрата серебра образует осадок.



Параметры элементарной ячейки:
 $a = 5,555 \text{ \AA}$, $b = 5,640 \text{ \AA}$, $c = 6,063 \text{ \AA}$,
 $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
 $V_{\text{яч}} = 189,955 \text{ \AA}^3$
 $\rho_{\text{яч}} = 2,833 \text{ г/см}^3$

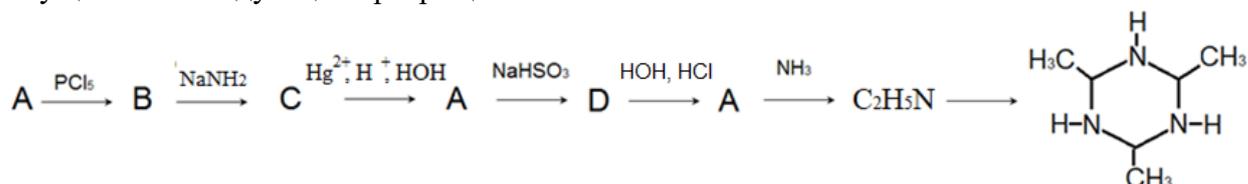
1) Определите вещество Х. Приведите необходимые расчеты.

2) Предложите три лабораторных способа получения вещества X, используя любые соединения галогена и вспомогательные вещества: серная кислота (конц.), серная кислота (разб.), сера, фосфор, нитрит калия, хлорид кальция, оксид фосфора (V), фосфорная кислота, борная кислота, сероводород, сульфид бария, тетрагидронафталин. Напишите уравнения реакций.

3) С какими из предложенных веществ будет взаимодействовать водный раствор X:

Задание 3

Осуществите следующие превращения:



Известно, что A – при 0°C представляет собой ядовитую бесцветную жидкость, при температуре 25°C – бесцветный газ с резким запахом. Широко распространено в природе. Синтезируется многими растениями в процессе метаболизма.

Напишите уравнения реакций, изобразите структурные формулы соединений, образующихся на каждой стадии превращений.

Задание 4

Для гидрирования олеиновой кислоты в присутствии Pt-черни было затрачено половина количества водорода, полученного электролизом разбавленного раствора сульфата натрия. Электролиз проводили, пропуская постоянный ток силой 5 А в течение 40 минут (0 оС, 101,3 к Па).

Запишите реакции, протекающие на электродах электролизера. Определите объемы полученной гремучей смеси, водорода и кислорода. Определите массу гидрированной олеиновой кислоты.