

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

ХИМИЯ

11 класс

Второй этап

1 вариант

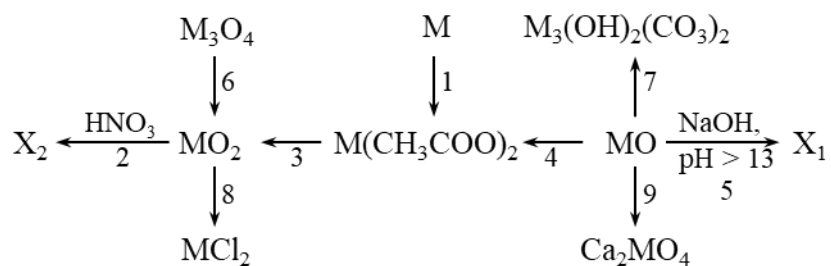
Задание 1

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.

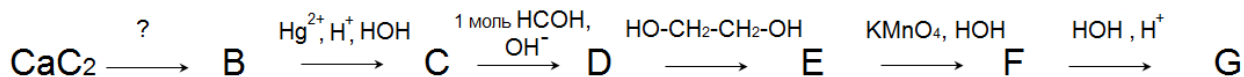
2. Запишите уравнения реакций, согласно схеме (X₁ и X₂ содержат М):



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



1) Расшифруйте схему превращений, если известно, что вещество D – легколетучая жидкость с резким запахом. Обесцвечивает бромную воду и вступает в реакцию «серебряного зеркала». Вещество G обладает оптической активностью, вступает в реакцию «серебряного зеркала», взаимодействует со щелочами и щелочными металлами. Напишите уравнения описанных реакций, изобразите структурные формулы соединений, образующихся на каждой стадии превращений.

2) Напишите структурные формулы энантиомеров для вещества G и отнесите их к D- или L-ряду.

Задание 3

Некоторое органическое вещество А массой m=11,8 г обработали смесью соляной кислоты и нитрита калия. В результате реакции образовалось 17,6 г. маслянистой жидкости желтого цвета,

которая хорошо растворяется как в органических растворителях, так и в воде. Известно, что в составе образованной жидкости содержится $w(C)=40,91\%$, $w(N)=31,82\%$, $w(O)=18,18\%$.

Также известно, что вещество А вступает в реакцию с ацетилхлоридом, с хлоридом меди (II) образует комплексное соединение. В ИК-спектре наряду с другими полосами поглощения имеется одна полоса в области $3500\text{--}3300\text{ см}^{-1}$ и полосы при $2970\text{--}2820\text{ см}^{-1}$, и 1600 см^{-1} .

Определите молекулярную и структурную формулу вещества А. Запишите уравнения реакций взаимодействия вещества А с ацетилхлоридом, хлоридом меди (II), а также уравнение реакции образования жидкости желтого цвета. (При написании уравнений, используйте структурные формулы, которые однозначно отражают порядок атомов в молекулах).

Задание 4

Модельная газовая установка состоит из термоса с барометром объемом 15 л. Внутри установки газовая смесь углеводородного газа и его амина плотностью 1,183 г/л при условиях $T=0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $P=1\text{ атм}$. Поддерживая данную температуру начали непрерывно вводить HCl (г). В ходе эксперимента на дне термоса образовывался твердый осадок, и давление постепенно падало. Когда давление достигло минимума, плотность смеси составила 0,213 г/л. Образование твердого осадка прекратилось, а давление начало расти. В момент, когда давление восстановилось до 1 атм., плотность смеси была равна 1,353 г/л.

Какие 2 газа вошли в смесь и в каких количествах? Запишите химическую реакцию.