

**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**

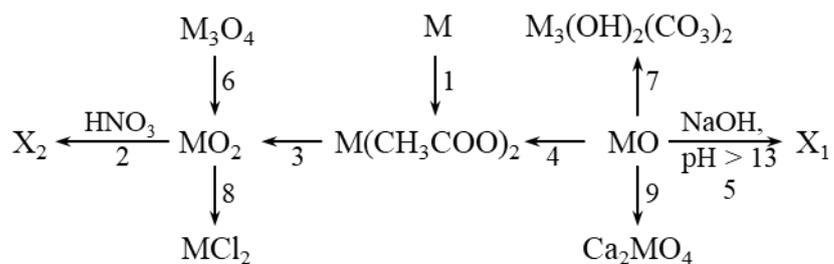
**Задание 1**

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.

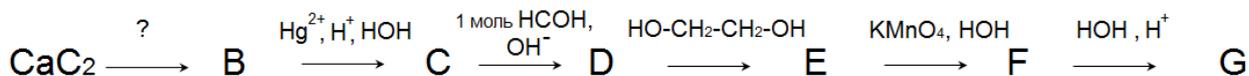
2. Запишите уравнения реакций, согласно схеме (X<sub>1</sub> и X<sub>2</sub> содержат М):



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  $1600\text{ см}^{-1}$ .

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  $\text{HCl}$  (г). В ходе эксперимента на дне термоса образовывался твердый осадок, и давление постепенно подало. 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.