

**Задание заключительного тура олимпиады «Ломоносов» по химии
10-11 классы**

1. В городе Дубна Московской области находится Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ), в котором на ускорителе тяжелых ионов были синтезированы изотопы многих новых элементов Периодической системы. Так, бомбардировка ядер ^{244}Pu (мишени) ионами ^{48}Ca привела к образованию ядер изотопа элемента с номером 114 (флеровий, ^{288}Fl). Запишите уравнение этой ядерной реакции. Кратко поясните, почему мишень облучают ионами, а не нейтральными атомами.

2. Раствор хлорида стронция объемом 200 мл с концентрацией 0.005 моль/л смешали с раствором карбоната натрия такой же концентрации и объемом на 50 мл больше. Будет ли наблюдаться выпадение осадка, если произведение растворимости карбоната стронция при температуре опыта равно $1.1 \cdot 10^{-10}$? Ответ подтвердите расчетом.

3. К какому классу относится кислородсодержащее органическое соединение, которое содержит в молекуле 42 электрона и является третьим членом гомологического ряда? Ответ поясните. Приведите общую формулу гомологического ряда. Запишите структурные формулы всех изомеров данного соединения (без учета оптической изомерии).

4. В закрытом реакторе при 20°C и высоком давлении смешали 0.125 моль хлора и 0.675 моль фтора. Реактор нагрели до 313°C , при этом с выходом 80% образовалось единственное газообразное соединение состава ClF_x , а давление в реакторе по окончании реакции оказалось равным исходному давлению смеси реагентов. Определите состав и количество (в моль) продукта реакции. Какой объем 2 М раствора гидроксида калия потребуется для полного поглощения полученного межгалогенного соединения?

5. Нагревание нитрила **A** с водным раствором гидроксида калия привело к образованию соединения **B**, электролиз водного раствора которого дал углеводород **C**. При бромировании 3.75 г **C** с выходом 64% образовалось единственное монобромпроизводное **D**, выделившийся при этом газ был поглощен 800 мл воды, и образовался раствор **E** с $\text{pH} = 1$ (растворение газа не вызвало изменения объема жидкости). Установите строение неизвестных веществ, напишите уравнения протекающих реакций, укажите условия реакции бромирования. Предложите способ получения 2-хлорбутана из соединения **B**.

Какой объем 0.5 М раствора KOH необходимо добавить к раствору **E**, чтобы значение pH составило 13?

6. Минерал **A**, относящийся к семейству шпинелей (общая формула $\text{X}^{+2}\text{Y}_2^{+3}\text{O}_4$) и, кроме кислорода, содержащий элемент **Z** (54.17% по массе) и магний, подвергли сплавлению с твердым гидроксидом калия в присутствии хлората калия. Охладив

полученный расплав, к нему добавили воды. Получили желтый из-за присутствия вещества **В** раствор, добавление к которому раствора нитрата бария привело к выпадению осадка **С**. Осадок отфильтровали, обработали раствором серной кислоты, образовался оранжевый раствор вещества **Д** и остался белый осадок. К раствору **Д** добавили щавелевую кислоту и оксалат калия. При охлаждении из раствора выделилось вещество **Е** в виде темно-зеленых, почти черных кристаллов комплексной соли (кристаллизуется с тремя молекулами воды). Установите состав **Е**, если известно, что элемент **Z** в этом соединении имеет степень окисления +3, а массовая доля его составляет 10.68%. Расшифруйте неизвестные вещества, напишите уравнения всех реакций.