

Задачи на заключительный тур по химии
для Олимпиады «Океан знаний»-2025

*Факты, не объясняемые существующими теориями, наиболее дороги
для науки, от их разработки следует по преимуществу ожидать её
развития в ближайшем будущем.*

Александр Михайлович Бутлеров

Задача 1 (14 баллов)

Вопрос о том, как именно зародилась жизнь на Земле, волнует множество учёных. С точки зрения химии необходимо объяснить, как из простых органических соединений смогли получиться такие сложные молекулы как, например, РНК. Известен ряд химических реакций, которые позволяют это сделать. Одна из них — реакция Бутлерова, при помощи которой можно получить углевод рибозу, входящую в состав нуклеотидов РНК, из формальдегида за пять стадий в слабощелочном растворе, например, гидроксида кальция. Конечно, продукты этой реакции представляют собой сложную смесь различных органических веществ, но мы сосредоточимся на объяснении появления рибозы из формальдегида.

На первой стадии реакции Бутлерова две молекулы формальдегида конденсируются в альдоспирт **А**, к которому затем присоединяется ещё одна молекула формальдегида с образованием альдоспирта **Б**, а он в свою очередь изомеризуется в соединение **В**, не обладающее оптической активностью. На четвёртой стадии к соединению **В** присоединяется альдоспирт **А** с образованием соединения **Г**, которое на последней стадии изомеризуется в рибозу.

1. Изобразите структурные формулы ациклических соединений **А-Г** на основе описанных стадий реакции Бутлерова. Указывать подробности их стереохимии и изображать их стереоизомеры не требуется.
2. Изобразите структуру ациклической D-рибозы и всех её оптических D-изомеров.
3. В состав РНК рибоза входит в форме β -фуранозного пятичленного гетероцикла. Изобразите эту циклическую форму рибозы учитывая её стереохимию.

Задача 2 (14 баллов)

Смесь равных количеств SnO_2 и BaO_2 обработали избытком серной кислоты. Выпавший осадок отфильтровали. К раствору добавили подкисленный 1 м раствор перманганата калия. При этом выделился газ, объемом 2,24 л (н.у.), а перманганат калия прореагировал полностью. Напишите уравнения всех протекающих реакций. Вычислите: Массовые доли SnO_2 и BaO_2 в исходной смеси. Массу выпавшего осадка. Объем использованного раствора перманганата калия.

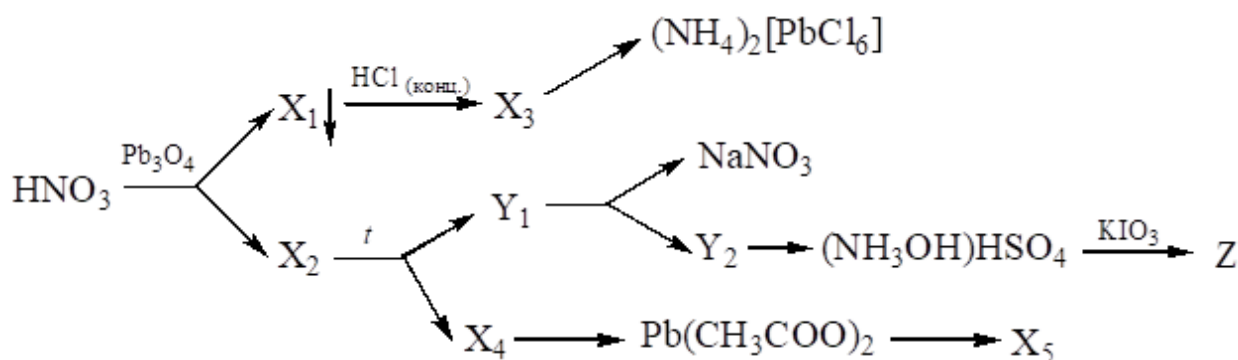
Задача 3 (24 балла)

Установите строение неизвестного соединения **X**, представляющего собой «переходное звено», связывающего между собой органическую и неорганическую химии. Напишите уравнения неорганических и схемы органических реакций, приведенных ниже. Расшифруйте формулы веществ **A–J** и **X**.



Задача 4 (23 балла)

Осуществите следующие превращения (укажите условия проведения реакций, число стадий должно быть минимальное):



где X_i – вещества, содержащие свинец; Y_i – вещества, содержащие азот; Z – вещество, содержащее йод.

К 110 мл раствора Y_2 ($\text{pH} = 8,55$, $K_{\text{иониз.}} = 4 \cdot 10^{-4}$) добавили избыток хлорида аммония. Смесь осторожно нагрели до полного удаления газа, а затем упарили и прокалили при 400°C . Оставшуюся соль растворили в 50 мл воды при температуре 20°C и подвергли электролизу с диафрагмой. Электролиз прекратили после выделения 0,4 л хлора (н.у.). Оставшийся раствор упарили до 13 г, охладили до 10°C и пропустили через него избыток CO_2 ; осадок отфильтровали, высушили и прокалили при 500°C^* . Считайте, что все реакции проходят количественно, а на растворимость не влияет наличие других солей в растворе.

Напишите уравнения всех реакций. Определите массу полученного карбоната натрия (округляйте все расчёты до тысячных). Установите, загрязнен ли полученный препарат хлоридом натрия.

* Растворимость NaHCO_3 при температуре 10°C равна 8,17 г в 100 г воды, NaCl – 35,7 в 100 г воды.

Задача 5 (25 баллов)

Ниже представлена цепочка превращений. Установите строение соединений **A-J**. Напишите схемы всех протекающих реакций. Обратите внимание, что соединения **H** и **I** являются изомерами. Как называется реакция между соединениями **E** и **F**? 25 баллов

