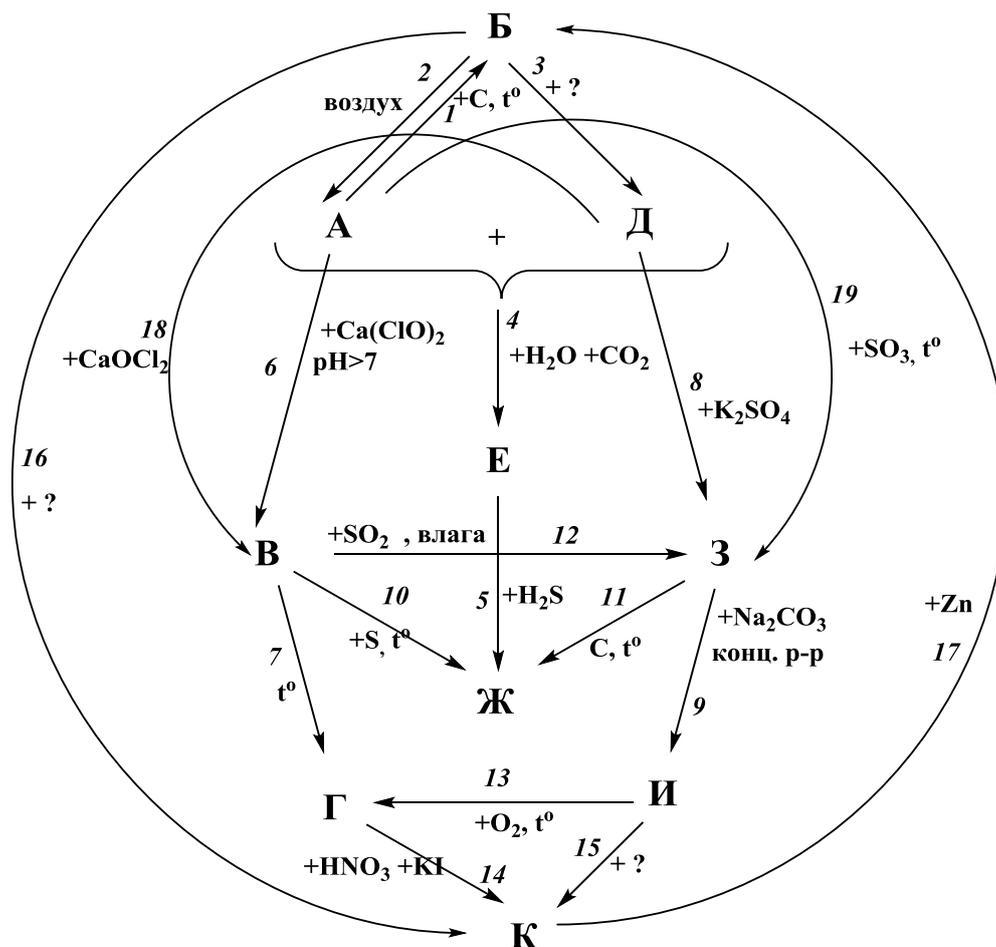


### Задание № 1. Неорганическая химия (30 баллов)



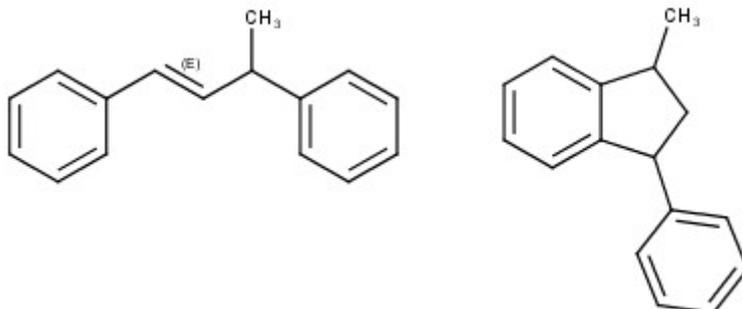
На схеме представлены превращения одного элемента.

Известно, что вещества **А**, **В** и **Г** бинарные одного качественного состава. Молярная масса эквивалента искомого элемента в веществе **А** в два раза больше, чем в веществе **В**. При переходе вещества **В** в вещество **Г** возможно образование вещества **А**. Вещество **Д** применялось во времена Древнего Рима, как добавка к вину, улучшающая его вкусовые качества. Вещество **Е** интенсивно использовалось на протяжении многих веков и имеет множество исторических названий, в том числе «серебряная пена». От латинского названия элемента в английском языке произошло название одной из профессий, связанных с водой. Ядро атома химического элемента содержит магическое число протонов.

1. Определите вещества **А** – **К**, напишите уравнения реакций **1** – **19**.
2. Дайте тривиальное и традиционное названия веществам **Г**, **Д**, **Е** и объясните причины использования **Д** в качестве вкусовой добавки.
3. Как называется минерал, содержащий вещество **Ж**? Каким образом из вещества **Ж** можно получить вещество **А**? Напишите уравнение реакции.
4. Назовите английское название профессии, связанное с латинским названием элемента. Укажите ее перевод на русский язык.

## Задание № 2. Органическая химия (30 баллов)

При нагревании стирола в разбавленной серной кислоте получены два димера:



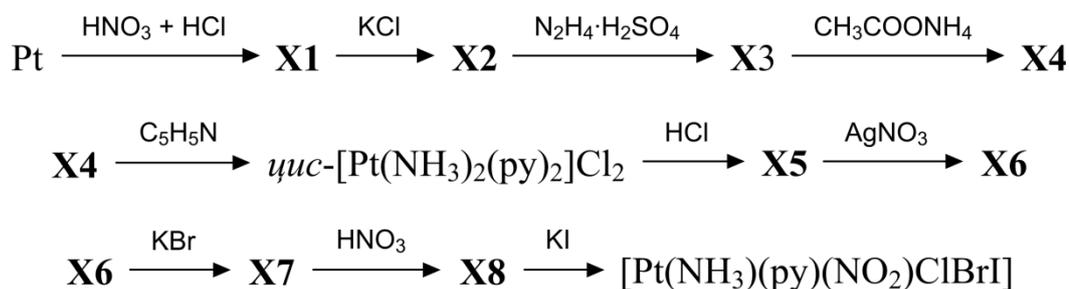
Предложите схемы их образования.

## Задание № 3. Физическая химия (30 баллов)

Палеонтологи обнаружили остатки первобытного человека и определили содержание радиоактивного изотопа углерода  $^{14}\text{C}$  (по отношению ко всем атомам  $\text{C}$  в них), которое оказалось равным  $C = 6.87 \cdot 10^{-12}$  мас. %. Среднее содержание  $^{14}\text{C}$  в живой природе составляет  $C_0 = 1.07 \cdot 10^{-10}$  мас. %. Определить время жизни этого человека, если время полураспада  $^{14}\text{C}$ :  $\tau_{1/2} \sim 5700$  лет, а основные изотопы углерода  $^{12}\text{C}$  и  $^{13}\text{C}$  нерадиоактивны?

## Задание № 4. Неорганическая химия (60 баллов)

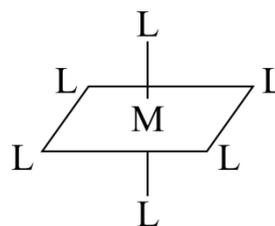
На схеме зашифрована цепочка превращений последовательного синтеза комплекса платины (IV) с шестью различными лигандами –  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)(\text{py})(\text{NO}_2)\text{ClBrI}]$  (А.Д.Гельман, Л.Н.Эссен):



Продукт растворения платины при кипячении в царской водке **X1** обрабатывают концентрированным раствором хлорида калия. Выпадает жёлтый кристаллический осадок **X2**. Нагревание **X2** с гидразинсульфатом приводит к образованию красных кристаллов **X3**. Кипячение **X3** в растворе ацетата аммония ведёт к образованию хлорида Пейроне **X4**, выделяющегося при охлаждении раствора в виде мелких ярко-жёлтых кристаллов. При действии на хлорид Пейроне избытком пиридина образуется *цис*- $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{py})_2]\text{Cl}_2$ .

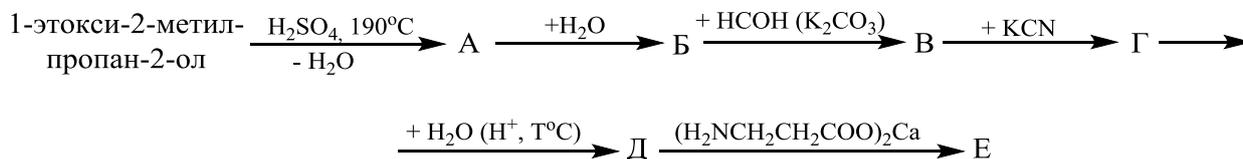
Продолжительное нагревание этой соли с концентрированной соляной кислотой приводит к образованию соединения **X5**, выделяющегося в виде зеленовато-жёлтых кристаллов. К раствору **X5** добавляют эквимолекулярное количество  $\text{AgNO}_3$ , отделяют осадок  $\text{AgCl}$  фильтрованием и к фильтрату (содержащему **X6**) прибавляют эквимолекулярное количество  $\text{KBr}$ . Из раствора при этом выделяется жёлтый мелкокристаллический осадок **X7**. Окисление соединения **X7** концентрированной азотной кислотой даёт комплекс неэлектrolитного типа **X8**, который легко вступает в реакцию с иодидом калия с образованием итогового продукта состава  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)(\text{py})(\text{NO}_2)\text{ClBrI}]$ .

Расшифруйте цепочку превращений – установите состав веществ **X1–X8**, для разнолигандных комплексов (включая конечный продукт) изобразите их геометрическую конфигурацию в виде проекционных формул (рис.) и напишите уравнения десяти соответствующих реакций.



### Задание № 5. Органическая химия (60 баллов)

На схеме изображён синтез биологически активного соединения (**Д**), оказывающего положительное влияние на обмен веществ, нервную систему и кожу.



Приведите схемы реакций. Назовите соединения **А – Е**. Приведите формулы зеркальных изомеров циклического продукта (**Д**) в виде проекций Фишера; назовите полученные структуры, используя R/S-номенклатуру.

### Задание № 6. Физическая химия (60 баллов)

Определить, при каком соотношении парциальных давлений 3-х реагирующих веществ **А**, **В**, **С** скорость элементарной химической реакции будет максимальной, если стехиометрические коэффициенты этих веществ в идеальной газовой фазе равны  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , а общее давление всех веществ в системе постоянно и равно  $P$ . Задачу решить в общем виде.