

Задача 1

Газ **А** продувают сквозь вертикальную трубку с увлажнённым хлоридом калия (удобно следить за ходом реакции по резкой поверхности раздела в трубке – зоны окрашены в цвета газа **А** и продукта реакции **Б**. **Б** легко реагирует с дымящей на воздухе жидкостью **В**, в результате чего образуется единственный продукт – твёрдая соль **Г**.

При гидролизе соли **Г** из раствора выделяются газ **А**, газ **Д** и соединение **Е** (содержащее металл **Ж**).

При действии озона на газ **А** может быть получено неустойчивое твердое соединение **З**, реагирующее с жидкостью **В** с образованием твёрдой соли **И**. Побочным продуктом является неустойчивое соединение **К**, родственное соединению **Б**.

1. Определите все вещества и напишите уравнения упомянутых реакций, если известно, что массовая доля металла **Ж** в соли **Г** составляет 14,94%, а в соли **И** – 16,19%.
2. Запишите уравнения гидролиза соли **И**.
3. Предложите способы синтеза веществ **Б** (исходя из **Д**) и **В** (исходя из **Е**).

Задача 2

Один из старых способов получения вещества **А** состоял в следующем. Порошок металла **М** растирали с кристаллами неметалла **Н** в присутствии небольшого количества воды. Полученный продукт **Б**, содержащий 14,17% **М** по массе, кипятили с раствором соды. Образовавшийся черный порошок **В** отфильтровывали, и раствор выпаривали, получая кристаллы **А** в виде кристаллогидрата, содержащие 68,26% **Н** по массе.

1. Расшифруйте схему превращений. Напишите уравнения реакций.
2. Опишите строение вещества **В**. Укажите спиновое состояние атомов металла **М** в нем. Как сочленены координационные полиэдры атомов **М**?

Задача 3

Имеются растворы двух средних солей **А** и **Б**, одна из которых окрашивает пламя в фиолетовый цвет. Массовая доля соли в каждом из растворов составляет 20%. При постоянном перемешивании к 32,5 г раствора **А** медленно прилили 48,4 г раствора **Б**. При этом выделилось 2,65 г газа, который при давлении 99,0 кПа и температуре 20С занял объем 1,49 л. Одновременно образовался осадок **В**, который отфильтровали, промыли и прокалили. Масса красного порошка **Г** после прокалки 3,19 г. Фильтрат соединили с промывной водой и подкислили азотной кислотой. Выделился тот же газ, что и при сливании **А** и **Б**, однако объем его составил 1/6 прежнего. При добавлении к жидкости раствора нитрата серебра выпал белый осадок. Когда медленно, при перемешивании к 138 г раствора **Б** прибавили 32,5 г раствора **А**, то в конечном счете образовалось столько же порошка **Г**, как и в первом случае, однако, газ не выделялся. Установите формулы солей **А** и **Б**.

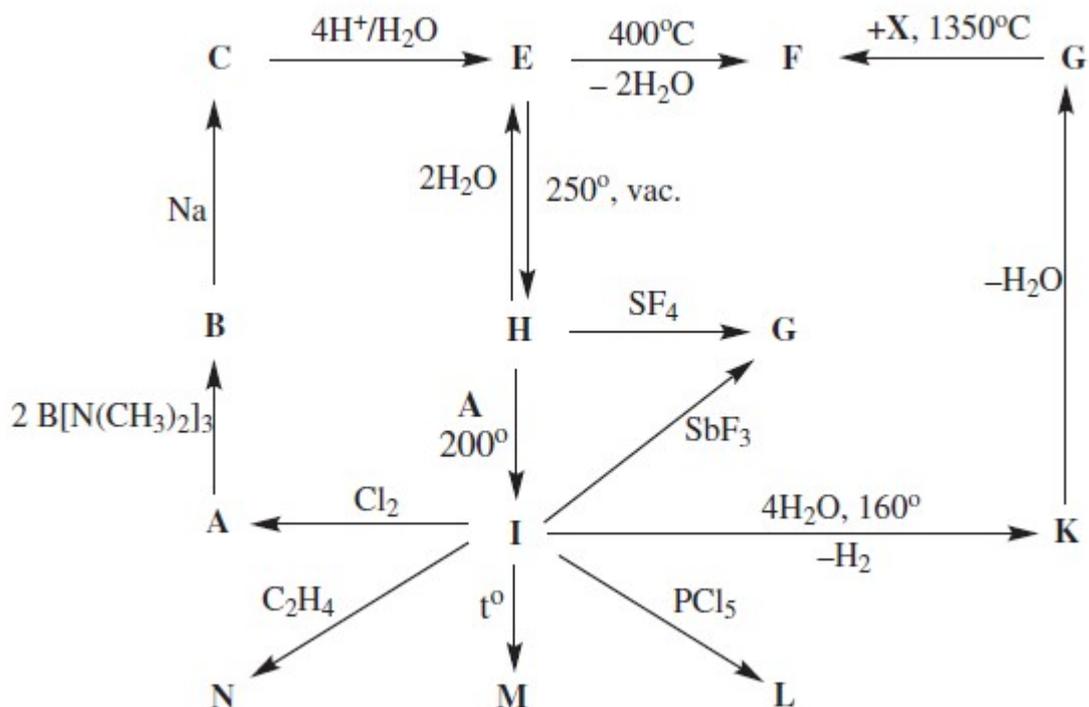
Объясните, почему во втором случае газ при сливании растворов не выделялся.

Приведите уравнения всех описанных выше химических реакций.

Как изменятся результаты первого сливания, если производить его быстро, без перемешивания?

Задача 4

Расшифруйте следующую схему:

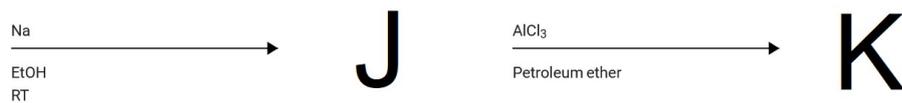
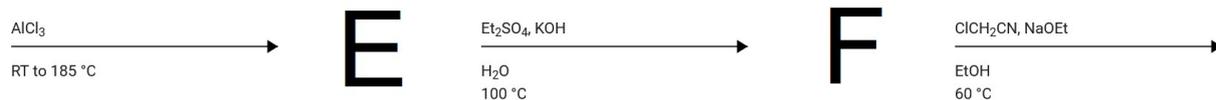


Соединение **A** - галогенид **X**, содержащий 9,21% **X**. Буквами обозначены вещества, в состав которых входит элемент **X**.

- Какой галоген входит в **A**?
- Установите формулу вещества **X**.
- Определите все остальные соединения, обозначенные на схеме буквами.

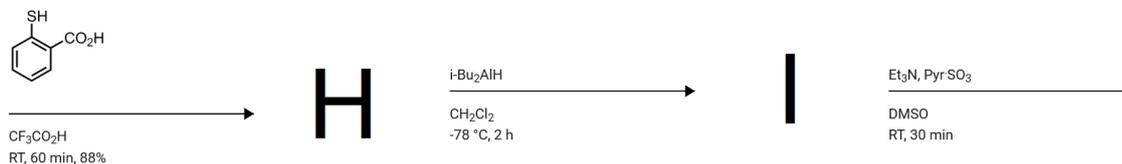
Задача 5

Расшифруйте схему превращений и укажите недостающий реагент



Задача 6

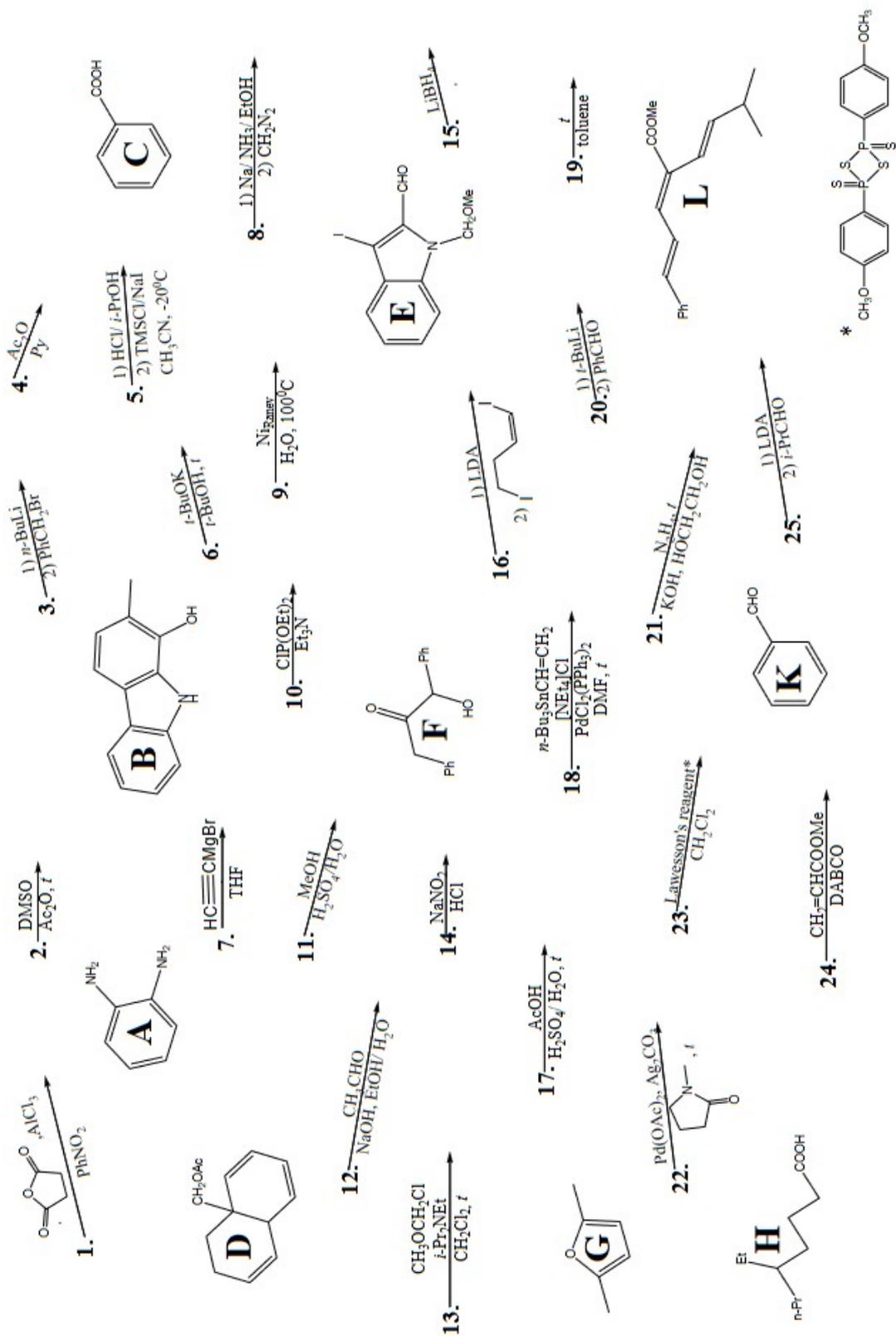
Расшифруйте схему превращений



Задача 7

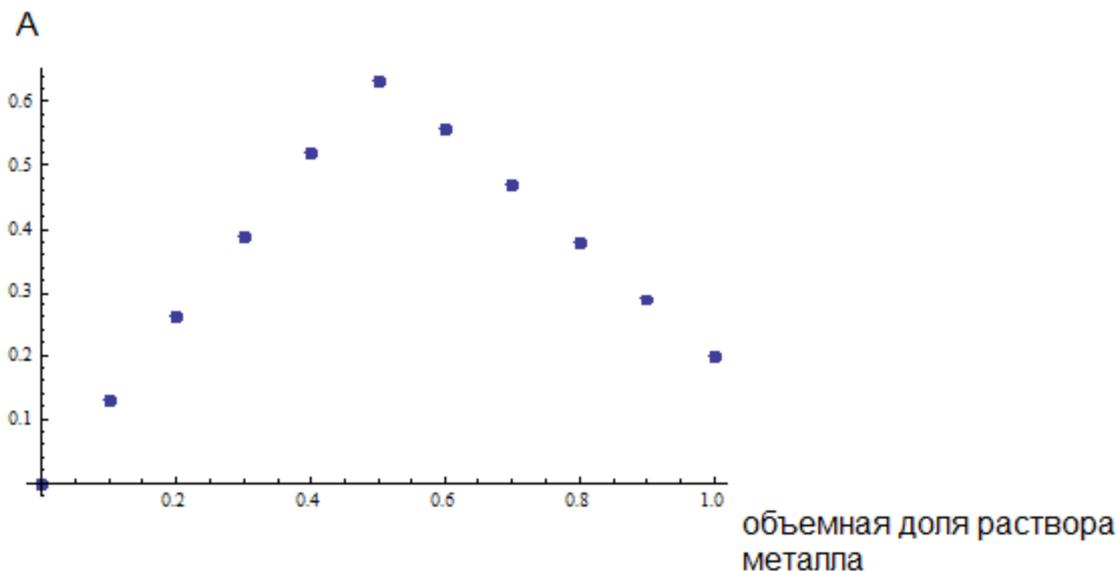
Восстановите схемы пяти пятистадийных синтезов.

(буквами обозначены структуры исходных веществ и конечных продуктов)



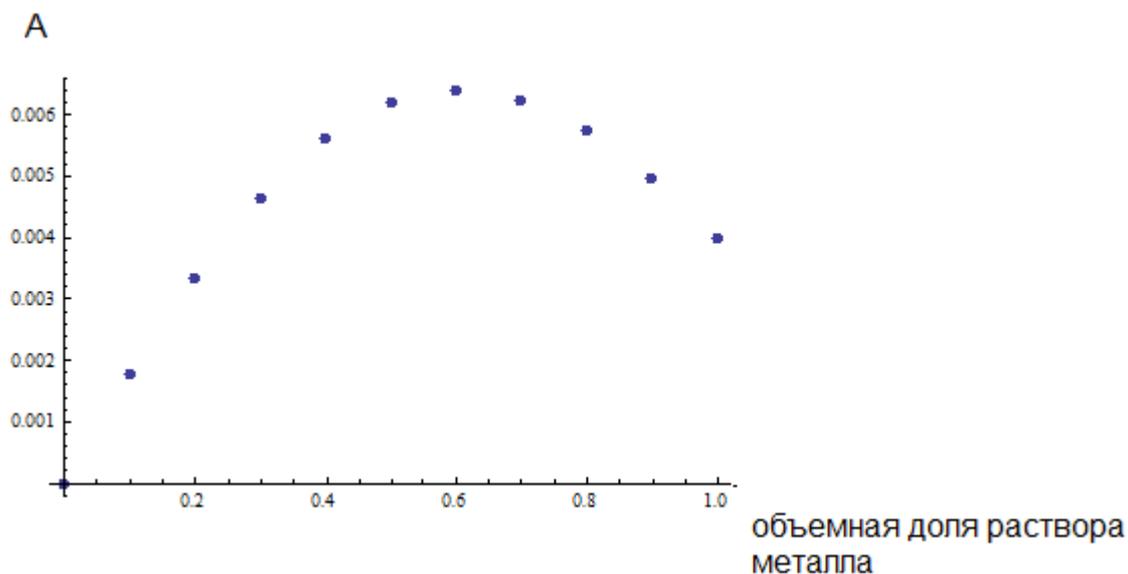
Задача 8

Равновесие образования комплекса металла М с лигандом L изучали с помощью метода Джобса. Так, в одной из серий эксперимента брали 0.01 М раствор нитрата металла М и 0.01 М раствор лиганда L и смешивали в пропорциях 10:0, 9:1, 8:2 и т.д. За концентрацией образующегося комплекса следили с помощью спектрофотометрического метода. На рисунке ниже приведены значения оптической плотности раствора в зависимости от объемной доли раствора металла в конечном растворе.



1. Определите состав образующегося комплексного соединения, считая, что оно единственно.
2. Рассчитайте молярный коэффициент экстинкции комплекса. Оптический путь в растворе был равен 1 см.

На рисунке ниже приведен график с результатами аналогичного эксперимента, но проведенного с растворами лиганда и ионов металла другой концентрации - 10 мкМ. Длина кюветы в данном случае была равна 20 см.



3. Оцените константу устойчивости образующегося комплекса.