

**10 класс**

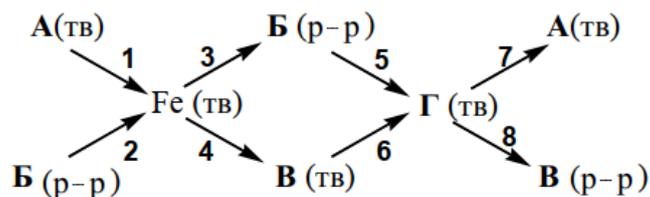
**Задача 10-1**

В таможенную лабораторию доставили очень тяжелый герметичный контейнер, который содержал небольшое количество бинарного белого кристаллического вещества **X**. Для проведения анализа навеску **X** массой 1.000 г внесли в небольшой объем воды. Газ, выделившийся при растворении, занял объем 3.069 л при 23°C и 752 мм рт. ст. На титрование полученного раствора было израсходовано 25.00 см<sup>3</sup> 5.000 моль/дм<sup>3</sup> раствора соляной кислоты. Затем к нейтральному раствору долили избыток раствора фторида калия; выпавший осадок отделили, высушили и взвесили. Его масса составила 3.125 г.

1. Установите формулу **X**. Ответ подтвердите соответствующими расчетами.
2. Запишите уравнения реакций.
3. Для чего может использоваться **X**? Напишите уравнения соответствующих реакций.

### Задача 10-2

В этой схеме зашифрованы четыре соединения и восемь химических превращений:



1. Определите зашифрованные вещества А–Г и запишите уравнения химических реакций. Примите во внимание, что каждое из преобразований 1–8 необходимо сопоставить с его описанием, приведенным ниже под одной из букв а–h:
  - а) нагревание вещества на воздухе при высокой температуре;
  - б) нагревание вещества в струе водорода при высокой температуре;
  - в) нагревание вещества в струе хлора при высокой температуре;
  - г) реакция с разбавленной серной кислотой;
  - д) реакция с разбавленной хлороводородной кислотой;
  - е) реакция с разбавленным водным раствором гидроксида натрия;
  - ж) реакция с пероксидом водорода в водном растворе, далее реакция с водным раствором гидроксида натрия (две реакции);
  - з) реакция с пылевидным магнием в водном растворе
2. Запишите формулу соединения, выделяемого при осторожном испарении Б( р-р), и назовите его.
3. Что вам известно о физических свойствах вещества А, его нахождении в природе и использовании в быту?

### Задача 10-3

Непредельный углеводород **A**, имеющий важное промышленное значение, представляет бесцветную жидкость с сильным запахом, с т.кип.  $41^{\circ}\text{C}$ . Если 1 моль **A** смешать с 3 моль водорода и нагреть в присутствии Pt, то давление смеси полученного предельного продукта **B** с оставшимся водородом станет 50% от исходного. Сжигание этой смеси дает 108г воды и 220г  $\text{CO}_2$ . Продукт **B** имеет неразветвленный углеродный скелет. Углеводород **A** при комнатной температуре обратимо димеризуется с образованием трициклического соединения **B** (реакция Дильса-Альдера). При озонлизе **A** получается смесь карбонильных соединений **Г** и **Д** (они гомологи) в эквимольном соотношении. Вещество **A** проявляет свойства слабой  $\text{SH}$ -кислоты, растворяет натрий с образованием белого твердого натрийорганического соединения **E**, превращающегося в ферроцен **Ж** при добавлении к нему  $\text{FeCl}_2$ .  
Определите 7 веществ **A-Ж**, запишите их структурные формулы. Составьте 7 уравнений описанных реакций, в том числе с озоном в виде краткой общей схемы.

#### Задача 10-4

Безопасный и быстрый метод разложения натрия водой в лаборатории заключается в том, что в воду наливают инертный углеводородный растворитель, например гептан. При погружении кусочка натрия он тонет в гептане (плотность натрия 0.98, а у гептана 0.68), касается поверхности воды, бурно реагирует с ней, расплавляется в шарик, поднимается пузырьками выделяющегося водорода в слой гептана, там реакция затухает, выделение водорода прекращается, шарик вновь опускается вниз на поверхность воды, и это много раз повторяется вплоть до полного растворения натрия. Выделяющаяся теплота реакции расходуется на нагревание воды и гептана. Предположим, что для такого опыта в стакан налили 14.88 мл воды и 14.38 мл пентана (плотность 0.626 г/мл) при 20°C и бросили кусочек 0.23 г натрия. Если теплоты выделится слишком много, то вода сможет нагреться до 36°C, при этом пентан тоже нагреется, закипит и будет испаряться. В случае, если весь пентан улетит, натрий начнет бурно реагировать с водой и воздухом, загорятся водород и натрий, возможен взрыв. Если же не весь пентан испарится, опыт пройдет спокойно.

Запишите термохимическое уравнение реакции натрия с водой с тепловым эффектом, сопоставьте количество теплоты, выделяющейся в реакции и расходуемой на нагревание воды, пентана, на испарение пентана, и сделайте вывод о безопасности опыта.

Теплоемкость нагреваемой воды  $C(\text{H}_2\text{O}, \text{ж}) = 4.2$  Дж/г·град,  $C(\text{пентан}, \text{ж}) = 1.666$  Дж/г·град, теплота испарения  $Q_{\text{исп}}(\text{пентан}) = 26.43$  кДж/моль, стандартная мольная теплота образования воды  $Q^{\circ}_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}, \text{ж}) = 286$  кДж/моль,  $Q^{\circ}_{\text{обр}}(\text{NaOH}, \text{р-р}) = 779$  кДж/моль.