

10 класс

№1

Как известно, восстановительные свойства металлов коррелируют с их положением в электрохимическом ряду напряжений. Вместе с тем, анализ различных экспериментальных данных позволяет увидеть некоторые противоречия между «теорией» и «практикой». Рассмотрите приведенные ниже случаи и объясните их:

а) Как известно, восстановительные свойства простых веществ возрастают при движении вниз по группе периодической системы. Вместе с тем, в ряду напряжений литий находится левее калия и натрия, калий – левее цезия.

б) железо находится в ряду напряжений левее меди, однако водный раствор хлорного железа растворяет металлическую медь;

в) медь находится в ряду напряжений правее водорода, однако выделяет водород из водного раствора иодоводорода и из раствора хлороводорода в ацетонитриле ($\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{N}$).

№2

При растворении в воде 3,00 г бесцветного кристаллического вещества А выделилось 4,98 л (н.у.) газа Б с плотностью 89 мг/л и образовался мутный раствор. Через полученный раствор пропустили углекислый газ – при этом выпал бесцветный студенистый осадок В, растворимый как в кислотах, так и в щелочах. Осадок отфильтровали, прокалили до постоянной массы и взвесили, масса его после прокаливания составила 2,83 г. Фильтрат прокипятили и выпарили, полученный остаток представлял собой индивидуальное вещество Г.

А) Определите вещество А. Приведите его название.

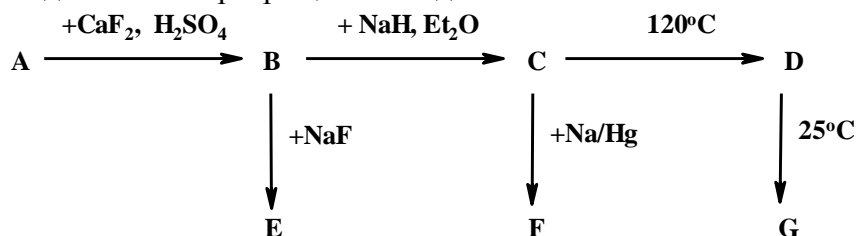
Б) Напишите уравнения описанных реакций.

В) предложите метод синтеза вещества А из простых веществ.

Г) Что получится при взаимодействии вещества А с ацетофеноном (метилфенилкетон), метилформиатом?

№3

Ниже приведена схема превращений соединений элемента X



Известно, что А – слабая кислота, F – сильный восстановитель, D и G – бинарные соединения элемента X, содержащие 17,05 и 18,94 % (массовых) водорода, соответственно.

Соединение А при нагревании с “*aqua vita*” и небольшим количеством купоросного масла горит зелёным пламенем.

- 1) Определите элемент X.
- 2) Определите вещества А – G и напишите все уравнения реакций.
- 3) Какие процессы протекают при растворении кислоты А в воде.
- 4) Предложите пространственную структуру молекулы G.
- 5) Предложите два метода синтеза С, кроме приведённого в схеме.
- 6) Напишите уравнение реакции кислоты А с фторидом натрия.

№4

В ампулу объемом 100 мл поместили 10,00 г карбоната лития, запаяли под вакуумом и нагрели до 600°C . При этом давление в ампуле составило 2602 мм рт. ст.

Если в такую же ампулу поместить 10,00 г графита и заполнить ее углекислым газом при атмосферном давлении, а затем запаять и нагреть от 25°C до 600°C , то давление в ампуле возрастает в 3,38 раз, при этом масса твердого вещества уменьшится на 0,006 г.

Как изменится в обоих опытах давление, если а) уменьшить массу твердого вещества вдвое? б) увеличить объем ампулы в 2 раза? Дайте обоснованный качественный ответ.

При проведении расчетов термическим расширением материала ампулы пренебречь. Считать объем твердой фазы пренебрежимо малым по сравнению с объемом ампулы.

№5

Восстановление ароматических соединений под действием щелочных металлов в жидких безводных алкиламинах (реакция Бенкезера) позволяет в зависимости от условий проведения реакции получать различные соединения. Например, реакция нафталина с литием в этилаmine при -78°C дает смесь двух изомерных соединений (**A** и **B**). Каждый из продуктов (**A** и **B**) легко реагирует с бромом, образуя продукты **C** и **D**, содержащие по 53,98% Br (по массе). Озонирование **A** и **B** дает изомерные продукты **E** и **F**, соответственно. Взаимодействие 0,1346 г вещества **F** с аммиачным раствором оксида серебра приводит к выделению 0,1726 г серебра. Вещество **E** с аммиачным раствором оксида серебра не реагирует.

1. Установите строение соединений **A** – **F**.
2. Напишите схемы указанных в задаче превращений.
3. Какой из продуктов (**A** или **B**) образуется в большем количестве и почему?
4. Почему, по Вашему мнению, введение алкильных заместителей в молекулу нафталина приводит к снижению скорости реакции?
5. С какой целью при проведении озонирования в реакционную смесь добавляют какой-нибудь восстановитель?

№6

Смесь паров веществ **X** и **Y** в соотношении 1:3 (по объему) имеет плотность по водороду 33,25, а в соотношении 3:1 – 45,75. Эмульсию 4,78 г сополимера **Z**, образованного веществами **X** и **Y**, обработали раствором брома в четыреххлористом углероде. При этом в реакцию вступило 8,00 г брома. Вычислите соотношение звеньев **X** и **Y** в **Z**.

В результате длительного нагревания **X** и **Y** в толуоле образуется соединение **A**, при дегидрировании которого можно получить углеводород **B** с массовой долей углерода 93,51%.

Изобразите структурные формулы **A**, **B**, **X**, **Y**.

№7

Смесь алкана и алкена с равным числом атомов водорода в молекулах общим объемом 3,92 л (н.у.) пропустили последовательно через склянки со слабощелочным раствором перманганата калия и с бромной водой. Масса первой склянки увеличилась на 0,7 г, а второй – на 1,4 г. Относительная плотность по водороду смеси газов на выходе из второй склянки составила 18. Вычислите массовые доли углеводородов в исходной смеси.