

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Школьный этап, 11 класс
2019/20 учебный год

Время выполнения – 120 минут

Задание 1.

Пропускание смеси этена, этана и пропилена через 400 г 10% раствора брома уменьшает исходный объем на 5,6 л (н.у.). При этом образуется 49,1 г осадка. При сжигании такого же количества смеси образуется 23,52 л (н.у.) углекислого газа, а на гидрирование затрачивается 5,6 л (н.у.) водорода. Установите объемную долю каждого компонента смеси.

26 баллов

Задание 2.

Газ **A**, который используют при резке и сварке металлов, смешали со взрывоопасным газом **B** в молярном соотношении 1:1 и пропустили при нагревании над платиновым катализатором (реакция 1). Получился газ **C**, который используют для ускорения созревания плодов. Газ **C** пропустили через раствор **D** желтого цвета, который в процессе взаимодействия с газом **C** обесцветился (р-я 2). При пропускании газа **C** через розовый раствор вещества **E** также наблюдается обесцвечивание раствора и образуется вещество **F** (р-я 3), используемое для изготовления незамерзающих смесей (антифриз).

- Определите вещества **A-F**, приведите их названия по номенклатуре ИЮПАК, для веществ **A**, **C** и **F** составьте структурные формулы.
- Составьте уравнения описанных реакций 1-3 (используйте структурные формулы).

27 баллов

Задание 3.

Халькопирит представляет собой природный минерал, в состав которого входят медь, железо и сера. Массовые доли названных элементов соответственно 34,64%, 30,42% и 34,95%. При обжиге халькопирита получают твердый продукт, к которому добавляют песок и повторно нагревают. Образующийся легкоплавкий силикат железа (III) удаляют, а твердый остаток, содержащий 79,85% меди по массе, обжигают в токе кислорода и получают черновую медь, имеющую степень чистоты около 99%, и газ, который используют в производстве серной кислоты.

- Проведите расчеты и установите формулу халькопирита;
- Напишите уравнения всех описанных реакций, протекающих при получении черновой меди из халькопирита;
- Какая масса меди может получиться из 1 т руды, содержащей 78% (масс.) халькопирита при 90% выходе продукта?

30 баллов

Задание 4.

Ученые считают метан одним из наиболее перспективных ракетных горючих, т.к. он обладает низкой стоимостью и очень высокой теплотворной способностью. Ещё один довод в пользу метана — возможность добывать его на астероидах, планетах и их спутниках, обеспечивая возвращаемые миссии топливом. Ну а пока новые ракетные двигатели только разрабатываются, горение метана широко используется для нагрева воды на ТЭЦ.

Составьте термохимическое уравнение горения метана, если его удельная теплота сгорания равна 50 МДж/кг. Определите, на сколько градусов можно было бы нагреть 10 кг воды за счет теплоты, выделившейся при горении 32,09 л (1 атм., 25⁰С) метана? (теплоемкость воды 4,2 Дж/г·градус).

17 баллов