

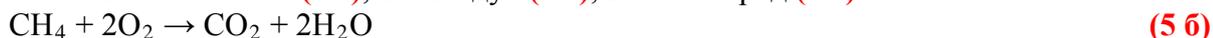
«БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ – БУДУЩЕЕ НАУКИ» 2015/16
ОЧНЫЙ ОТБОРОЧНЫЙ ТУР. Время на выполнение – 45 минут
8 класс

Задача 8-1

Горелка стеклодува имеет сложную конструкцию и позволяет комбинировать подаваемые по трубопроводам сжатые газы (воздух, метан, кислород). Во время пайки молибденового стекла, имеющего температуру размягчения 500-600°C, стеклодув подает в горелку смесь газов А+В, а при работе с кварцевым стеклом с температурой выше 1500°C использует смесь А+В. Дайте обоснованный ответ, какие газы зашифрованы символами А, Б, В. Приведите формулу или состав воздуха, кислорода, метана. Напишите уравнение реакции, протекающей в пламени горелки.

Решение

Газ А – метан (4 б), Б – воздух (4 б), В – кислород (4 б).



Смесь метана и кислорода дает более высокую температуру, при замене кислорода на воздух температура снижается, так как воздух кроме кислорода (21% по объему) содержит не реагирующие с метаном азот (78%) и аргон (0.9%), а также CO₂, H₂O и другие газы (0.1%).

За обоснование (4 б)

За состав воздуха (4 б)

Итого 25 баллов

Задача 8-2

Рассмотрите возможные варианты получения водорода в лаборатории действием соляной кислоты на стружки металлов, таких как алюминий, натрий, серебро, напишите уравнения реакций. Рассчитайте массу каждого металла, необходимую для получения 1г водорода. Вычислите объем 1г водорода при 0°C и давлении 760 мм рт. ст.

Решение



Серебро не реагирует с соляной кислотой. (5 б)

Найдем $n(\text{H}_2)=1/2=0.5$ моль.

Найдем количества вещества и массы металлов:

$$m(\text{Al})=0.667 \cdot 0.5 \cdot 27=9.0\text{г.} \quad (3 \text{ б})$$

$$m(\text{Na})=2 \cdot 0.5 \cdot 23=23\text{г.} \quad (3 \text{ б})$$

Наиболее удобен алюминий, он экономичен, активен. $V(\text{H}_2)=0.5 \cdot 22.4=11.2\text{л.}$ (4 б)

Итого 25 баллов

Задача 8-3

Среди набора реактивов, находящихся в школьном химическом кабинете, в наличии есть медный купорос, гидроксид натрия и соляная кислота. Используя имеющиеся реактивы, получите как можно больше новых веществ, содержащих медь. Составьте молекулярные уравнения соответствующих реакций, укажите условия их протекания и способ выделения.

Решение



Нагревание 250°C (1 б)



фильтрование и выпаривание фильтрата (1 б)



Прокаливание 200°C (1 б)



фильтрование и выпаривание фильтрата.

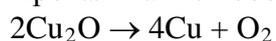
(1 б)



(3 б)

Прокаливание 1000 – 1100°C

(1 б)



(3 б)

Прокаливание 1800°C

(1 б)

Итого 25 баллов

Задача 8-4

На весах уравновешена колба вместимостью 0.5л, после чего воздух из нее вытеснен углекислым газом. Какой груз и на какую чашку весов нужно положить, чтобы восстановить равновесие? Расчет вести для нормальных условий.

Решение

Найдем количество газа, которое содержится в колбе объемом 0.5л при нормальных условиях: $n = 0.5\text{л} / (22.4\text{л/моль}) = 0.022\text{моль}$.

(5 б)

Масса этого количества воздуха составляет $m(\text{возд}) = 0.022\text{моль} \cdot 29\text{г/моль} = 0.638\text{г}$,

(5 б)

а углекислого газа – $m(\text{CO}_2) = 0.022\text{моль} \cdot 44\text{г/моль} = 0.968\text{г}$.

(5 б)

Для того чтобы восстановить равновесие нужно добавить груз массой $0.968\text{г} - 0.638\text{г} = 0.33\text{г}$ на чашку с разновесами.

(10 б)

Итого 25 баллов