

**«БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ – БУДУЩЕЕ НАУКИ»
ОЧНЫЙ ОТБОРОЧНЫЙ ТУР
(04 декабря 2016 года)**

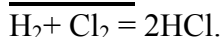
10 класс

Задача 10-1

Стеклянную емкость, заполненную смесью хлора и водорода, плотно закупорили и подвергли действию рассеянного света при постоянной температуре. Через некоторое время было установлено, что смесь содержит 10% водорода и 30% хлороводорода, а содержание хлора снизилось на 20% по сравнению с начальной смесью.

4. Вычислите начальный состав смеси (в об. %).
5. Приведите промышленные способы получения газов, о которых говорится в задаче.

Решение



Реакция протекает без изменения объема. В 100 объемах конечной смеси содержится:

10 объемов H_2 ,

30 объемов HCl (на образование которой потрачено 15 объемов H_2 и Cl_2),

X объемов Cl_2 .

15 объемов Cl_2 , которые израсходовались в ходе реакции, составляют 20%.

Следовательно, в исходной смеси содержалось: $V_0(\text{Cl}_2) = 15/20 \cdot 100 = 75$ объемов Cl_2 и $V_0(\text{H}_2) = 10 + 15 = 25$ объемов H_2 . Соответственно: $\varphi(\text{Cl}_2) = 75\%$; $\varphi(\text{H}_2) = 25\%$.

Способы получения в промышленности:

H_2 – электролизом воды, раствора хлорида натрия или калия, конверсией метана, водяного пара над коксом.

Cl_2 – электролизом раствора хлорида натрия.

HCl – синтезом из простых веществ, сульфатным способом.

Задача 10-2

Серебристо-белое легкое простое вещество «А», обладающее хорошей тепло- и электропроводностью, бурно реагирует с темно-фиолетовым простым веществом «В». После растворения продукта в избытке щелочи и пропускания через образовавшийся раствор газа «С» выпадает белый осадок, растворимый как в кислотах, так и щелочах.

3. Установите вещества «А», «В» и «С».
4. Напишите уравнения перечисленных реакций.

Решение

Вещества: «А» – алюминий, «В» – йод, «С» – CO_2	4·3=12
$2\text{Al} + 3\text{I}_2 = 2\text{AlI}_3$ $\text{AlI}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaI}$ $\text{AlI}_3 + 4\text{NaOH}(\text{изб.}) = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{NaI}$ $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{CO}_2 = \text{NaHCO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ или $2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$	2·6=12

Задача 10-3

Измельченный карбид кальция (19.2 г) поместили в герметично закрытый сосуд объемом 24.64 л, заполненный сухим HCl под давлением 1 атмосферы при 0°C . Давление в сосуде начало снижаться и через некоторое время достигло 0.727 атм. Образовавшуюся смесь 2 газообразных веществ длительно нагревали, в результате чего в сосуде осталось 0.3 моль смеси паров 2 газообразных органических веществ.

Запишите уравнения всех протекающих реакций, назовите органические продукты последней смеси по номенклатуре ИЮПАК, найдите их количество вещества. Определите среднюю молярную массу этой смеси.

Решение

$n(\text{CaC}_2) = 19.2/64 = 0.3$ моль. $n(\text{HCl исходного}) = 24.64/22.4 = 1.1$ моль. При комнатной температуре весь карбид кальция прореагировал с выделением ацетилена (0.3 моль), который составил 2-компонентную смесь с оставшимся HCl (0.5 моль). Общее количество этих газов составило 0.8 моль, что соответствует пониженному давлению в сосуде $0.727 \cdot 1.1 = 0.8$ моль. В результате нагревания этой смеси весь ацетилен и весь HCl израсходуются с образованием 0.2 моль 1,1-дихлорэтана и 0.1 моль хлорэтена.



$$M(\text{смеси}) = M_1 \cdot \varphi_1 + M_2 \cdot \varphi_2 = 62.5 \cdot 1/3 + 99 \cdot 2/3 = 20.833 + 66 = 86.833.$$

Задача 10-4

Название некоторого углеводорода по номенклатуре ИЮПАК начинается как 3-метилцикло.... Углеводород содержит в своем составе водорода в 8.4 раза меньше, чем углерода (по массе). При нагревании на Pd катализаторе он легко дегидрируется в толуол, а при действии брома при комнатной температуре дает тетрабромид, в котором массовая доля брома в 32 раза больше массовой доли водорода. Определите строение углеводорода, приведите уравнения описанных реакций.

Решение

Пусть формула углеводорода C_xH_y . Значит формула тетрабромида $\text{C}_x\text{H}_y\text{Br}_4$.

Составим 2 уравнения:

$$12x = 8.4y$$

$$320 = 32y \quad \text{Решение системы уравнений дает; } x=7, y=10. \text{ Формула } \text{C}_7\text{H}_{10}.$$

Из 7 возможных изомеров название подходит только для одного:

3-метилциклогексадиен-1,4.

Уравнения:

