

Химия. 7-9 классы

Задача 2. Как получить нанопорошок

Автор – А.А.Дроздов

Решение

1) Нанопорошок никеля

2) Используется как катализатор гидрирования, также при получении эластичного слоистого электропроводящего материала, мелкодисперсных покрытий на керамических, кварцевых, металлических, пластмассовых, композиционных изделиях любой сложности формы; в изготовлении конденсаторов; в электронной промышленности.

3) Молярная масса В равна $M = 2,75 \times 32 = 88$ г/моль. Этому значению соответствуют только два газа — CF_4 и PF_3 . CF_4 не подходит, потому что он не реагирует с водой, поэтому В — PF_3 .

Рассчитаем объем фторида фосфора при н.у.:

$$PV/T = P_0V_0/T_0$$

Давление стандартное, поэтому:

$$V/T = V_0/T_0$$

$$0,1956/298 = V_0/273$$

$$V_0 = 0,1956 \times 273 / 298$$

$$\underline{V_0 = 0,1792 \text{ (л)}}$$

Масса вещества А равна массе продуктов реакции, поэтому:

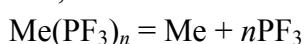
$$m(PF_3) = V/V_M \times M = 0,1792 / 22,4 \times 88 = 0,704 \text{ (г)}$$

$$m(A) = 0,704 + 0,1174 = 0,8214 \text{ (г)}$$

PF_3 образует комплексные соединения вида $M(PF_3)_n$, скорее всего, А — именно такое соединение.

Пусть молярная масса $M = x$, найдём мол. массу А по уравнению реакции:

$$0,8214 \text{ г} \qquad 0,1792 \text{ л}$$



$$x + 88n \text{ г/моль} \qquad 22,4n \text{ л/моль}$$

Найдём x:

$$x + 88n = 0,8214 \times 22,4n / 0,1792$$

$$x + 88n = 102,675n$$

$$\underline{x = 14,675n}$$

По закону эквивалентов находим n:

n: M(металла): Подходящий металл:

$$1 \quad 14,675 \quad \text{—}$$

$$2 \quad 29,35 \quad \text{—}$$

$$3 \quad 44,025 \quad \text{—}$$

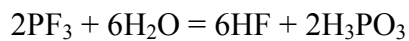
$$4 \quad 58,7 \quad Ni$$

Итак, формула А — $Ni(PF_3)_4$

При реагировании с хлоридом кальция обе кислоты дают осадок, поэтому можно различить их по реакции с КОН.

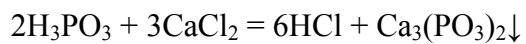
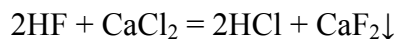
$$24 \text{ мл } 1M \text{ КОН} \text{ — } 2,4 \times 10^{-2} \text{ экв}$$

Найдём количества эквивалентов образующихся кислот по уравнениям реакций:



$$m(\text{HF}) = 0,48 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_3\text{PO}_3) = 0,656 \text{ г}$$



$$m(\text{CaF}_2) = 0,936 \text{ г}$$

$$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_3)_2) = 1,112 \text{ г}$$

Итак, 0,936 г осадка даёт HF, D — HF, C — H₃PO₃

Ответ: A — Ni(PF₃)₄

B — PF₃

C — H₃PO₃

D — HF

