

10-4.

При растворении хлорида **A** (с молекулярной массой менее 200 и массовой долей металла 59.98%) в концентрированной HCl образуется раствор вещества **B** с массовой долей хлора 56,71% (реакция 1). При пропускании через этот раствор газа **B**, полученного при дегидратации муравьиной кислоты пропусканием ее паров над оксидом фосфора (реакция 2), выпадает черный осадок металла **X**, а также выделяется газ **Г** и HCl (реакция 3). При взаимодействии соли **A** с газом **B** при повышенном давлении можно получить неустойчивое вещество **Д** в виде лимонно-желтых кристаллов (реакция 4). При действии воды вещество **Д** быстро разлагается (реакция 5) по схеме: $\text{Д} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{X} + 2\text{Г} + 4\text{HCl}$. Газ **B** можно получить из газа **Г** реакцией с простым веществом **У** (реакция 6). Расшифруйте вещества **A–Д**, **X** и **У** и напишите уравнения реакций 1–6, если известно, что металл **X** широко применяется в органической химии как катализатор реакций гидрирования. Ответы подтвердите расчетами.

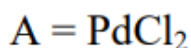
Решение:

1. Определим металл по его содержанию в хлориде: В предположении, что металл одновалентный: $x : (x + 35,5) = 0,5998$, отсюда $x = 53,2$

Для валентностей 2, 3 и 4 получаем 106,4; 159,6; 212,8

Рассмотрение периодической таблицы (с учетом последней фразы условия) приводит к Pd(II)

2. Вещества и реакции:

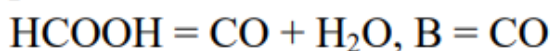


реакция 1:

При растворении хлорида палладия в концентрированной HCl: $\text{PdCl}_2 + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{PdCl}_4$

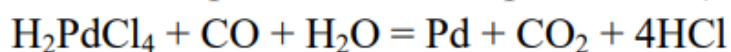


реакция 2:



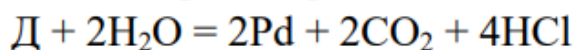
реакция 3:

Очевидно, что металл $X = \text{Pd}$. Так как палладий восстановился, что-то должно было окислиться, скорее всего это CO (взаимосвязь полученного газа Г и CO подтверждается также реакцией 6), $\Gamma = \text{CO}_2$

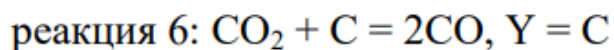
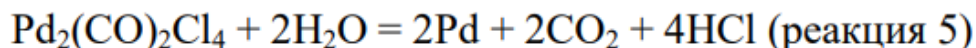
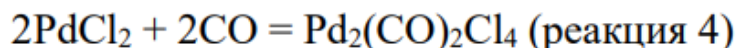


реакции 4 и 5

Таким образом, реакцию 5 можно записать в виде:



Вещество Д соответствует брутто-формуле $\text{Pd}_2\text{C}_2\text{O}_2\text{Cl}_4$, с учетом способа получения $D = \text{Pd}_2(\text{CO})_2\text{Cl}_4$, а реакции:



Критерии:

Определение металла **X**, веществ **A** и **B** – по 3 балла (без расчета – максимум 3 балла); суммарно – 9 баллов;

Определение веществ **B**, **Г**, **Y** – по 1 баллу (итого 3 балла);

Определение **D** – 2 балла;

Реакции 1 – 6 – по 1 баллу (итого 6 баллов).

Итого: 20 баллов.