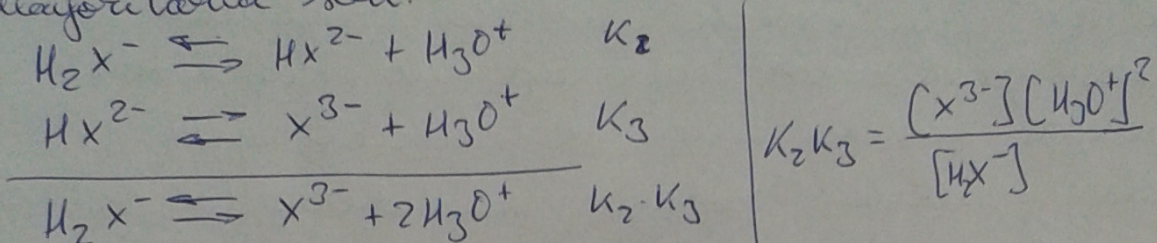


a) $\text{Na}_2\text{HX} (0,02\text{M})$ pH? $\begin{cases} \text{PK}_1 = 2,7 \\ \text{PK}_2 = 7,4 \\ \text{PK}_3 = 9,8 \end{cases}$

xxx Sudalucía 81

los equilibrios en los que participa la especie mayoritaria son:



• Establezcamos el balance de masas:

$$2C_0 = [\text{Na}^+]; \quad C_0 = [\text{H}_2\text{X}^-] + [\text{HX}^{2-}] + [\text{X}^{3-}]$$

• Establezcamos balance de cargas:

$$[\text{Na}^+] + [\text{H}^+] = [\text{H}_2\text{X}^-] + 2[\text{HX}^{2-}] + 3[\text{X}^{3-}] + [\text{OH}^-]$$

Combinamos B y C

$$2[\text{H}_2\text{X}^-] + 2[\text{HX}^{2-}] + 2[\text{X}^{3-}] = [\text{H}_2\text{X}^-] + 2[\text{HX}^{2-}] + 3[\text{X}^{3-}]$$

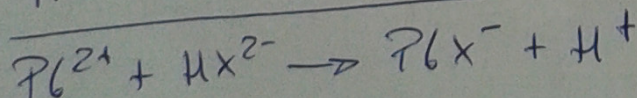
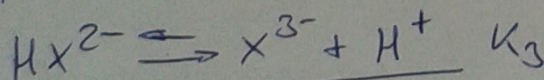
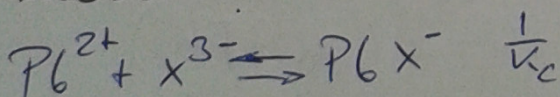
$$[\text{H}_2\text{X}^-] = [\text{X}^{3-}]$$

Teniendo en cuenta este dato en la ecuación de equilibrio $K_2 K_3 = [\text{H}_3\text{O}^+]^2 \rightarrow \text{pH} = \frac{1}{2} (\text{PK}_2 + \text{PK}_3)$

$$\text{pH} = \frac{1}{2} (7,4 + 9,8) = \underline{\underline{7,6}}$$

b) Calculamos $\text{Pb}^{2+} (0,01\text{M})$ $\text{PK}_c(\text{PbX}^-) = 17,5$

Reacción?

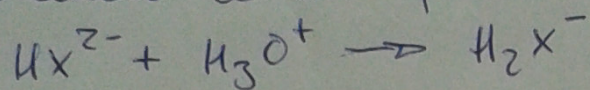


Siendo $K = \frac{K_3}{K_c}$

$$K = \frac{10^{-9,8}}{10^{-17,5}} = \underline{\underline{10^{7,7}}}$$

c) pH?

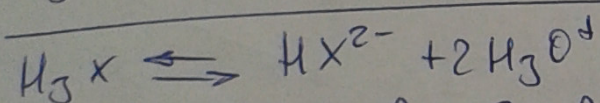
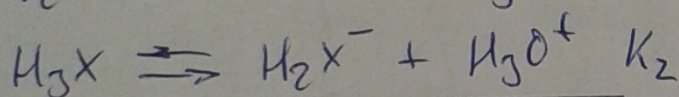
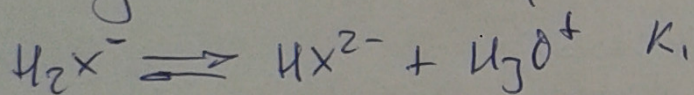
Siendo la K tan elevada, la reacción es completa.
Diciendo como productos de reacción:



El ser HX^{2-} una especie anfótera, reacciona como una base frente a los iones hidronio generados.

Finalmente quedará una disolución que a efectos prácticos podemos considerarla como NaH_2X (0,01 M)

Análogamente al apartado a)



$$K_1 K_2 = \frac{[\text{HX}^{2-}][\text{H}_3\text{O}^+]^2}{[\text{H}_3\text{X}]}$$

• BH: $[\text{Na}^+] = [\text{H}_3\text{X}] + [\text{H}_2\text{X}^-] + [\text{HX}^{2-}]$ (solo especies significativas)

• BC: $[\text{Na}^+] = [\text{H}_2\text{X}^-] + 2[\text{HX}^{2-}]$

Combinando BH y BC:

$$[\text{H}_3\text{X}] + [\text{H}_2\text{X}^-] + [\text{HX}^{2-}] = [\text{H}_2\text{X}^-] + 2[\text{HX}^{2-}]$$

$$[\text{H}_3\text{X}] = [\text{HX}^{2-}]$$

Por lo que finalmente la expresión de equilibrio quedará

$$K_1 K_2 = [\text{H}_3\text{O}^+]^2 \rightarrow \text{pH} = \frac{1}{2} (\text{p}K_1 + \text{p}K_2)$$

$$\text{pH} = \frac{1}{2} (2,7 + 7,4) = \underline{\underline{4,05}}$$