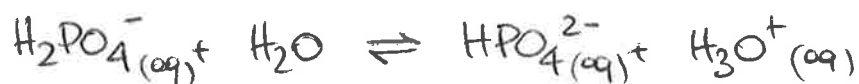


ESAME SCRITTO DI CHIMICA GENERALE, CdS STB 20 Giugno 2022. Testo A

- 1) Si vuole preparare 1 L di tampone 0.125M di diidrogenofosfato/monoidrogenofosfato a pH= 7.200 disponendo di una soluzione 0.250 M di diidrogenofosfato di sodio e una 0.200 M di monoidrogenofosfato di di-sodio. Calcolare i volumi che si devono prelevare delle due soluzioni date sapendo che $K_{a2} = 6.23 \cdot 10^{-8}$
- 2) Calcolare quanti g di triidrossido di alluminio si sciolgono in 0.500 litri di una soluzione tamponata a pH = 11.5. Il prodotto di solubilità del triidrossido di alluminio è $1.3 \cdot 10^{-33} \text{ mol}^4/\text{L}^4$.
- 3) 2.50 g di sodio sono cautamente solubilizzati in 100.00 g di acqua pura, con formazione di NaOH e idrogeno. Calcolare il volume di gas sviluppato dalla reazione a 25°C e alla pressione di 0.74 atm.
- 4) Descrivere la geometria dell'acido solfidrico e utilizzare la teoria del legame di valenza per descriverne i legami.
- 5) Calcolare la concentrazione molare di una soluzione di cloruro di calcio che è isotonica con una soluzione di cloruro di sodio di concentrazione 18.5 g/dm³. Considerare la temperatura costante.

1) pH = 7,200 1 L 0,125 M 0,250 M NaH_2PO_4 0,200 M Na_2HPO_4



$$K_{a2} = \frac{[\text{HPO}_4^{2-}][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-7,200} = 6,31 \times 10^{-8}$$

$$\frac{K_{a2}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{6,23 \times 10^{-8}}{6,31 \times 10^{-8}} = \frac{[\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = 0,987$$

$$\begin{cases} \frac{[\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = 0,987 \\ [\text{HPO}_4^{2-}] + [\text{H}_2\text{PO}_4^-] = 0,125 \end{cases} \quad \begin{cases} [\text{HPO}_4^{2-}] = x \\ [\text{H}_2\text{PO}_4^-] = y \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{x}{y} = 0,987 \\ x + y = 0,125 \end{cases}$$

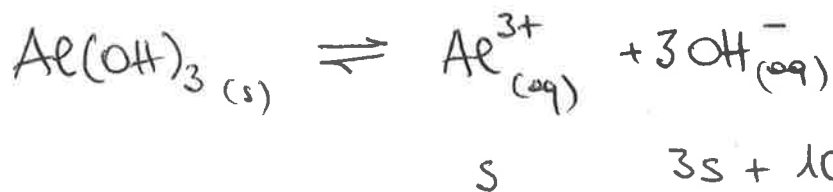
risolvo il sistema e ottengo $x = 0,062$ $y = 0,063$

da cui

$$V_x = \frac{0,062 \cdot 1}{0,250} = 0,248 \text{ L}$$

$$V_y = \frac{0,063 \cdot 1}{0,250} = 0,252 \text{ L}$$

$$2) V = 0,500L \quad pH = 11,5 \quad K_{ps} = 1,3 \times 10^{-33}$$



$$s \qquad \qquad 3s + 10^{-pOH}$$

$[OH^{-}]$ che derivano
dal tampone

$$K_{ps} = [Al^{3+}][OH^{-}]^3$$

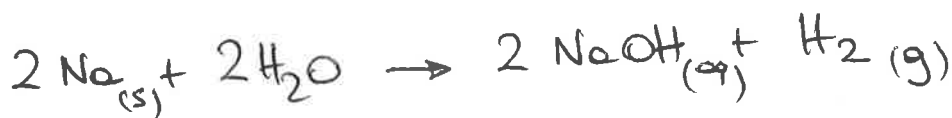
$$= s \cdot (3s + 10^{-2,5})^3 = s \cdot 10^{-7,5}$$

trascurabile

$$s = \frac{K_{ps}}{10^{-7,5}} = \frac{1,3 \times 10^{-33}}{3,16 \times 10^{-8}} = 4,21 \times 10^{-26} \text{ mol/L}$$

$$M = s \cdot V \cdot MM = \frac{4,21 \times 10^{-26} \cdot 0,500 \cdot 78,003}{1} = 1,60 \times 10^{-24} \text{ g}$$

3)

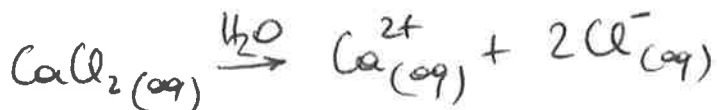


$$n_{H_2} = \frac{1}{2} n_{Na} = \frac{1}{2} \frac{2,50g}{22,999 \text{ g/mol}} = 0,054 \text{ mol}$$

$$V = n \frac{RT}{P} = \frac{0,054 \cdot 0,0821 \cdot 298,15}{0,74} = 1,8 \text{ L}$$

4)

$$\pi_{CaCl_2} = \pi_{NaCl}$$



$$\pi = C_{eff} \cdot RT$$

$$C_{eff, CaCl_2} = 3M_{CaCl_2} \quad C_{eff, NaCl} = 2M_{NaCl} \Rightarrow 3M_{CaCl_2} = 2M_{NaCl}$$

$$M_{CaCl_2} = \frac{2}{3} M_{NaCl} = \frac{2}{3} \frac{18,5 \text{ g/L}}{58,44 \text{ g/mol}} = 0,211 \text{ mol/L}$$