Allegato al capitolo 4: Esercizi e problemi risolti

Esercizio 1

Un tubo ad U, **aperto ad entrambe le estremità**, ha un **diametro di 4 cm** e contiene del mercurio (ρ_{Hg} = 13.6 · 10^3 kg/m^3) . Con un pennarello indelebile si segna il livello raggiunto dal mercurio stesso. **Calcolare quanti mL d'acqua** occorre versare da un'apertura affinché il mercurio si sollevi dall'altra parte di **1 cm sopra il livello** precedente. Mostrare la situazione con un disegno!

Soluzioni e commenti

In questo caso all'equilibrio deve valere: $p_{aq} = p_{Hg}$

Dunque: $\rho_{aq}.g.h_{aq} = \rho_{Hg}.g.h_{Hg}$

$h_{aq} = h_{Hg} .\rho_{Hg} / \rho_{aq} = 27.2$ cm

$V_{aq} = (d/2)^2 \cdot \pi \cdot h_{aq} = 342\ cm^3 = 0.342\ dm^3 = 0.342$ L

Esercizio 2

Un sommozzatore porta un **barometro di Torricelli** leggermente modificato (dotato di una parete di vetro più spessa) ad una profondità di **15 metri**. Che altezza raggiungerà la colonnina di mercurio? Esprimere il valore in **cm.**

Soluzioni e commenti

In questo caso all'equilibrio deve valere: $p_{Hg} = p_{atm} + p_{aq}$

$p_{atm} = 760$ Torr = 760 mm Hg

$p_{aq} =$ 15'000 / 13.9 Torr = 1079 mm Hg

$p_{Hg} = p_{atm} + p_{aq} =$ 1839 mm Hg

Esercizio 3

Il **cloruro di argento** (AgCl) è un sale poco solubile. Possiamo scrivere il seguente equilibrio:
Ag^+ (aq) + Cl^-(aq) ⇆ AgCl (s).
All'equilibrio deve valere: $\mu_{Ag+} + \mu_{Cl-} = \mu_{AgCl}$ Essendo AgCl allo stato solido, possiamo affermare che μ_{AgCl} è praticamente costante, e dunque scrivere: $\mu_{AgCl} \approx \mu°_{AgCl}$. Invece μ_{Ag+} e μ_{Cl-} variano in funzione della concentrazione dei rispettivi ioni. In base a questi suggerimenti dimostrare, sviluppando matematicamente l'uguaglianza scritta sopra, che vale l'equazione:
$[Ag^+] \cdot [Cl^-] = Ks$, dove la costante Ks, tipica di un certo sale, è detta **prodotto di solubilità**.

Soluzioni e commenti

Ag^+ (aq) + Cl^-(aq) ⇆ AgCl (s) All'equilibrio deve valere : $\mu_{Ag+} + \mu_{Cl-} = \mu_{AgCl}$

Dato che AgCl è un solido possiamo supporre che $\mu_{AgCl} \approx \mu°_{AgCl}$

Usando la dipendenza del potenziale chimico dalla concentrazione si ha:

$(\mu°_{Ag+} + k \cdot \log [Ag^+]) + (\mu°_{Cl-} + k \cdot \log [Cl^-]) = \mu°_{AgCl}$;

$\mu°_{Ag} + \mu°_{Cl-} - \mu°_{AgCl} = - k \cdot (\log [Ag^+] + \log [Cl^-])$;

$-1/k \cdot (\mu°_{Ag+} + \mu°_{Cl-} - \mu°_{AgCl}) = \log [Ag^+] \cdot [Cl^-]$;

$10^{-1/k \cdot (\mu°Ag+ + \mu°Cl- - \mu°AgCl)} = \text{costante} = [Ag^+] \cdot [Cl^-] = K_s$