

Cognome e Nome .....n. di Matricola .....

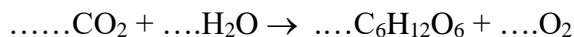
1) In un recipiente del volume di 1,0 litri vengono introdotti 5,0 grammi di  $\text{PCl}_5$ ; la temperatura viene portata a  $200^\circ\text{C}$  ed ha luogo la reazione:



Sapendo che all'equilibrio si misura una pressione pari a 1,34 atmosfere, calcolare la costante di equilibrio  $K_p$ .

2) Una soluzione viene preparata sciogliendo 5,0 grammi di ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) e 10,0 grammi di cloruro d'ammonio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) in 500,0 ml di acqua. Sapendo che la costante di dissociazione dell'ammoniaca è  $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$ , calcolare il pH della soluzione.

3) Nella fotosintesi clorofilliana le piante utilizzano l'energia solare per produrre carboidrati ed ossigeno consumando anidride carbonica ed acqua; bilanciare la reazione:



e calcolare:

- a) il volume di  $\text{CO}_2$ , misurato a  $25^\circ\text{C}$  e  $P = 1 \text{ atm}$ , che reagisce con 9,0 grammi di  $\text{H}_2\text{O}$ ;
- b) i grammi di  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  ed il volume di  $\text{O}_2$  che si formano nella reazione.

4) Il cloruro di argento  $\text{AgCl}$  ha prodotto di solubilità  $K_{ps} = 1,7 \times 10^{-10}$ ; 5,0 mg di  $\text{AgCl}$  vengono mescolati con 1,0 litri di acqua. Dire se il sale si scioglie completamente in acqua o si ha formazione di un corpo di fondo di  $\text{AgCl}$ , e calcolare:

- a) la concentrazione in soluzione degli ioni  $\text{Ag}^+$  e  $\text{Cl}^-$
- b) il peso in mg dell'eventuale corpo di fondo.

5) In un campione del peso di 50,0 grammi, contenente  $\text{NaCl}$  e  $\text{NaF}$  quali unici componenti, sono stati trovati 10,7 grammi di cloro; calcolare la percentuale in peso di  $\text{NaCl}$  e  $\text{NaF}$  nel campione.

1) In un recipiente del volume di 1,0 litri vengono introdotti 5,0 grammi di  $\text{PCl}_5$ ; la temperatura viene portata a  $200^\circ\text{C}$  ed ha luogo la reazione:



Sapendo che all'equilibrio si misura una pressione pari a 1,34 atmosfere, calcolare la costante di equilibrio  $K_p$ .

$$PM_{\text{PCl}_5} = 208,22 \text{ g/mol} \quad n_{\text{PCl}_5} = g_{\text{PCl}_5} / PM_{\text{PCl}_5} = 5,0/208,22 = 0,024 = n^\circ \quad \text{moli iniziali}$$

$$T = 473 \text{ K} \quad P^\circ = (n^\circ RT)/V = (0,024 \times 0,0821 \times 473) = 0,932 \text{ atm}$$



$$P^\circ - x \quad x \quad x \quad P_{\text{tot}} = P^\circ + x = 1,34 \text{ atm}$$

$$P_{\text{PCl}_3} = P_{\text{Cl}_2} = x = P_{\text{tot}} - P^\circ = 0,408 \text{ atm}$$

$$P_{\text{PCl}_5} = P^\circ - x = 0,524 \text{ atm}$$

$$K_p = \frac{P_{\text{PCl}_3} \times P_{\text{Cl}_2}}{P_{\text{PCl}_5}} = \frac{(0,408)^2}{0,524} = 0,318$$

2) Una soluzione viene preparata sciogliendo 5,0 grammi di ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) e 10,0 grammi di cloruro d'ammonio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) in 500,0 ml di acqua. Sapendo che la costante di dissociazione dell'ammoniaca è  $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$ , calcolare il pH della soluzione.

Si ha una soluzione tampone formata da una base debole ( $\text{NH}_3$ ) ed un suo sale con acido forte ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )

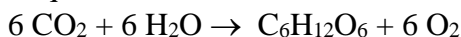
$$n_{\text{NH}_3} = g_{\text{NH}_3} / PM_{\text{NH}_3} = 5/17 = 0,294 \quad M_{\text{NH}_3} = n_{\text{NH}_3} / V = 0,294/0,5 = 0,588 \text{ M} = c_b$$

$$n_{\text{NH}_4\text{Cl}} = g_{\text{NH}_4\text{Cl}} / PM_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 10/53,45 = 0,187 \quad M_{\text{NH}_4\text{Cl}} = n_{\text{NH}_4\text{Cl}} / V = 0,187/0,5 = 0,374 \text{ M} = c_s$$

$$\text{pOH} = \text{p}K_b + \log(c_s/c_b) = -\log(1,8 \times 10^{-5}) + \log(0,374/0,588) = 4,55$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 4,55 = 9,45$$

3) Nella fotosintesi clorofilliana le piante utilizzano l'energia solare per produrre carboidrati ed ossigeno consumando anidride carbonica ed acqua; bilanciare la reazione:



e calcolare:

c) il volume di  $\text{CO}_2$ , misurato a  $25^\circ\text{C}$  e  $P = 1 \text{ atm}$ , che reagisce con 9,0 grammi di  $\text{H}_2\text{O}$ ;

d) i grammi di  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  ed il volume di  $\text{O}_2$  che si formano nella reazione.

$$\text{a) } PM_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g/mol} \quad n_{\text{H}_2\text{O}} = g_{\text{H}_2\text{O}} / PM_{\text{H}_2\text{O}} = 9/18 = 0,5 \text{ mol} = n_{\text{CO}_2}$$

$$V_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} \frac{RT}{P} = 0,5 \times \frac{0,0821 \times 298}{1} = 12,2 \text{ litri}$$

$$\text{b) } V_{\text{O}_2} = V_{\text{CO}_2} = 12,2 \text{ l}$$

$$PM_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 180 \text{ g/mol} \quad n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 1/6 n_{\text{CO}_2} = 0,5/6 = 0,0833 \text{ mol}$$

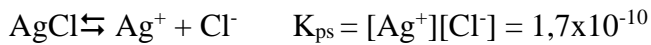
$$g_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times PM_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 0,0833 \times 180 = 15,0 \text{ g}$$

4) Il cloruro di argento AgCl ha prodotto di solubilità  $K_{ps} = 1,7 \times 10^{-10}$ ; 5,0 mg di AgCl vengono mescolati con 1,0 litri di acqua.

Dire se il sale si scioglie completamente in acqua o si ha formazione di un corpo di fondo di AgCl, e calcolare:

- la concentrazione in soluzione degli ioni  $Ag^+$  e  $Cl^-$
- il peso in mg dell'eventuale corpo di fondo.

$$n_{AgCl} = g_{AgCl} / PM_{AgCl} = 5 \times 10^{-3} / 143,3 = 3,49 \times 10^{-5} \text{ mol} \quad M_{AgCl} = n_{AgCl} / V = 3,49 \times 10^{-5} M$$



$$[Ag^+] = [Cl^-] = 3,49 \times 10^{-5} M$$

$$[Ag^+][Cl^-] = (3,49 \times 10^{-5} M)^2 = 1,3 \times 10^{-9} > 1,7 \times 10^{-10} = K_{ps}$$

si ha formazione di precipitato

$$a) K_{ps} = [Ag^+][Cl^-] \quad [Ag^+] = [Cl^-] = \sqrt{K_{ps}} = \sqrt{1,7 \times 10^{-10}} = 1,3 \times 10^{-5} M$$

$$b) (n_{AgCl})_{c. d. f.} = (n_{AgCl})_{tot} - (n_{AgCl})_{soluz} = 3,49 \times 10^{-5} - 1,3 \times 10^{-5} = 2,19 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$(mg_{AgCl})_{c. d. f.} = (n_{AgCl})_{c. d. f.} \times PM_{AgCl} \times 1000 = 2,19 \times 10^{-5} \times 143,3 \times 1000 = 3,13 \text{ mg}$$

5) In un campione del peso di 50,0 grammi, contenente NaCl e NaF quali unici componenti, sono stati trovati 10,7 grammi di cloro; calcolare la percentuale in peso di NaCl e NaF nel campione.

$$n_{Cl} = g_{Cl} / PA_{Cl} = 10,7 / 35,45 = 0,302 = n_{Cl} = 0,302$$

$$g_{NaCl} = n_{NaCl} \times PA_{NaCl} = 0,302 \times 58,45 = 17,65 \text{ g}$$

$$\% NaCl = g_{NaCl} / g_{tot} \times 100 = 17,65 / 50 \times 100 = 35,3 \%$$

$$\% NaBr = 100 - \% NaCl = 100 - 35,3 = 64,7 \%$$