

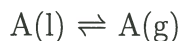
1 point

Quelle est la base conjuguée de H_2PO_4^- ?



9 points

Pour la réaction



la constante d'équilibre est 0.333 à 25.0°C et 0.555 à 50.0°C. Faisant l'approximation que ΔH° et ΔS° ne varient pas avec la température, calculez les valeurs de ΔH° , ΔS° , et la constante d'équilibre, K , à 100.0°C. À quel température aurons-nous une constante d'équilibre égale à 2.22?

$$\ln(K_2/K_1) = -\frac{\Delta H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \Rightarrow \Delta H^\circ = \frac{-R \ln(K_2/K_1)}{(1/T_2 - 1/T_1)}$$

$$\Delta H^\circ = \frac{-8.3145 \ln(0.555/0.333)}{(1/323.15 - 1/298.15)} = 16368 \text{ J} = \underline{\underline{16.4 \text{ kJ}}}$$

$$\Delta G_{25}^\circ = -RT \ln K_{25} = -(8.3145)(298.15) \ln(0.333) = 2726 \text{ J}$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ \Rightarrow \Delta S^\circ = \frac{\Delta H^\circ - \Delta G^\circ}{T}$$

$$\Delta S^\circ = \frac{16368 - 2726}{298.15} = \underline{\underline{45.8 \text{ J/K}}}$$

$$\Delta G_{100}^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ = 16368 - (373.15)(45.8) = -706 \text{ J}$$

$$K = e^{-\Delta G^\circ/RT} = e^{-(-706)/(8.3145)(373.15)} = \underline{\underline{1.26}}$$

\Rightarrow laissez T_3 être la température où $K = 2.22$

$$\ln(K_3/K_1) = -\frac{\Delta H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_3} - \frac{1}{T_1} \right) \Rightarrow \ln\left(\frac{2.22}{0.333}\right) = \frac{-16368}{8.3145} \left(\frac{1}{T_3} - \frac{1}{298.15} \right)$$

$$-0.00096369 = \frac{1}{T_3} - \frac{1}{298.15} \Rightarrow \frac{1}{T_3} = 0.002390 \Rightarrow T_3 = \underline{\underline{418 \text{ K}}}$$

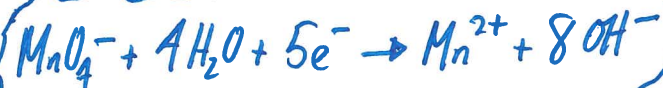
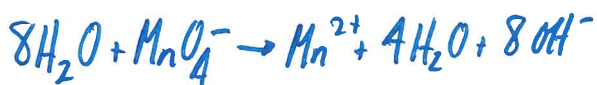
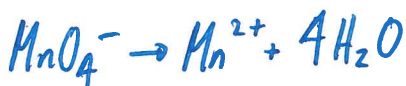
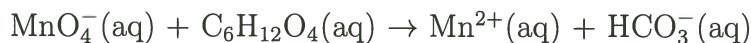
1 point

Quel est l'acide conjugué de H_2PO_4^- ?

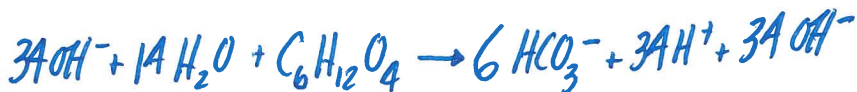


9 points

Équilibrez la réaction chimique suivante, en solution basique,



x 28



x 5



1 point

À 1.00 atm et 101.0°C, pour la condensation de la vapeur d'eau, $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l})$, est-ce que la variation dans l'entropie des environs, $\Delta S_{\text{environs}}$, sera négative, positive ou zéro? Encerchez votre réponse.

9 points

À 25.0°C, on dissout 4.44 g d'un acide, HA, dans assez d'eau pour produire 25.0 mL de solution. On titre la solution avec une solution 0.333 M en NaOH et on a besoin de 17.7 mL pour se rendre au point d'équivalence. Le pH au point d'équivalence est 11.44.

(a) (3 points) Quelle est la masse molaire de HA?

(b) (4 points) Quelle est la valeur de K_a pour HA(aq)?

(b) (2 points) Quel est le pH d'une solution 1.00 M en NaA(aq) (où $\text{A}^-(\text{aq})$ est la base conjuguée de HA(aq))?

$$a) C_A V_A = C_B V_B \Rightarrow C_A = \frac{C_B V_B}{V_A} = \frac{(0.333)(17.7)}{(25.0)} = 0.2358 \text{ M}$$

$$\left. \begin{array}{l} 0.2358 \text{ mol} \rightarrow 1000 \text{ mL} \\ x \rightarrow 25.0 \text{ mL} \end{array} \right\} \Rightarrow x = 0.005894 \text{ mol}$$

$$M = 4.44 \text{ g} / 0.005894 \text{ mol} = \underline{\underline{753 \text{ g/mol}}}$$

b) au point d'équivalence, pH = 11.44, donc $p\text{OH} = 2.56$, $[\text{OH}^-] = 10^{-2.56}$
Aussi, $[\text{A}^-] = \frac{n_{\text{HA}}}{(25.0 + 17.7) \times 10^{-3} \text{ L}} = \frac{0.005894 \text{ mol}}{0.0427 \text{ L}} = 0.138 \text{ M}$



$$i: 0.138$$

$$c: -x$$

$$e: 0.138 - x$$

$$-$$

$$+x$$

$$x$$

$$x = [\text{HA}] = [\text{OH}^-] = 10^{-2.56} = 0.00275$$

$$K_b = \frac{[\text{HA}][\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]} = \frac{(0.00275)^2}{(0.138 - 0.00275)}$$

$$K_b = 5.6 \times 10^{-5}$$

$$K_a = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{K_b} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{5.6 \times 10^{-5}} = \underline{\underline{1.8 \times 10^{-10}}}$$

$$c) 5.6 \times 10^{-5} = \frac{[\text{HA}][\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]} = \frac{x^2}{1.00} \Rightarrow$$

$$x = [\text{OH}^-] = 0.00748$$

$$p\text{OH} = 2.13$$

$$p\text{H} = \underline{\underline{11.87}}$$

1 point

À 1.00 atm et 101.0°C, pour la condensation de la vapeur d'eau, $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l})$, est-ce que la variation dans l'enthalpie libre standard de Gibbs, ΔG° , sera négative, positive, ou zéro? Encerchez votre réponse.

9 points

- (a) (5 points) Pour la réaction $2 \text{A}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{aq}) + 2 \text{C}(\text{aq})$, la valeur de sa constante d'équilibre est 3.33. Si les concentrations de B(aq) et C(aq) sont 0.111 M et 0.222 M, quelle concentration de A(aq) sera nécessaire afin que la valeur de ΔG soit -10.00 kJ? La température est toujours 25.0°C.
- (b) (4 points) Pour la réaction $\text{A}(\text{g}) + 2 \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + 3 \text{D}(\text{g})$, on commence avec seulement le A(g) et le B(g). La pression totale, au début, est 20.00 atm, et les pressions de A(g) et B(g) sont identiques. À l'équilibre, la pression partielle de B(g) est 2.00 atm. Quelle est la valeur de ΔG° pour cette réaction? La température est toujours 25.0°C.

$$a) \Delta G^\circ = -RT \ln K = -8.3145 (298.15) \ln (3.33) = -2982 \text{ J}$$

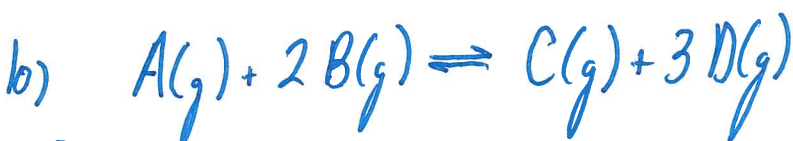
$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$$

$$-10000 = -2982 + (8.3145)(298.15) \ln Q$$

$$\ln Q = -2.831 \Rightarrow Q = e^{-2.831} = 0.05896$$

$$0.05896 = \frac{[\text{B}][\text{C}]^2}{[\text{A}]^2} \Rightarrow [\text{A}] = \sqrt{\frac{[\text{B}][\text{C}]^2}{0.05896}} = \sqrt{\frac{(0.111)(0.222)^2}{0.05896}}$$

$$[\text{A}] = \underline{\underline{0.305 \text{ M}}}$$



$$i: 10.00 \quad 10.00 \quad - \quad -$$

$$c: -x \quad -2x \quad +x \quad +3x$$

$$e: 10.00-x \quad 10.00-2x \quad x \quad 3x$$

$$P_B = 10.00 - 2x = 2.00 \text{ atm}$$

$$\Rightarrow x = 4.00 \text{ atm}$$

$$\Rightarrow P_A = 6.00$$

$$\Rightarrow P_C = 4.00$$

$$\Rightarrow P_D = 12.00$$

$$K = \frac{P_C P_D^3}{P_A P_B^2} = \frac{(4.00)(12.00)^3}{(6.00)(2.00)^2} = 288$$

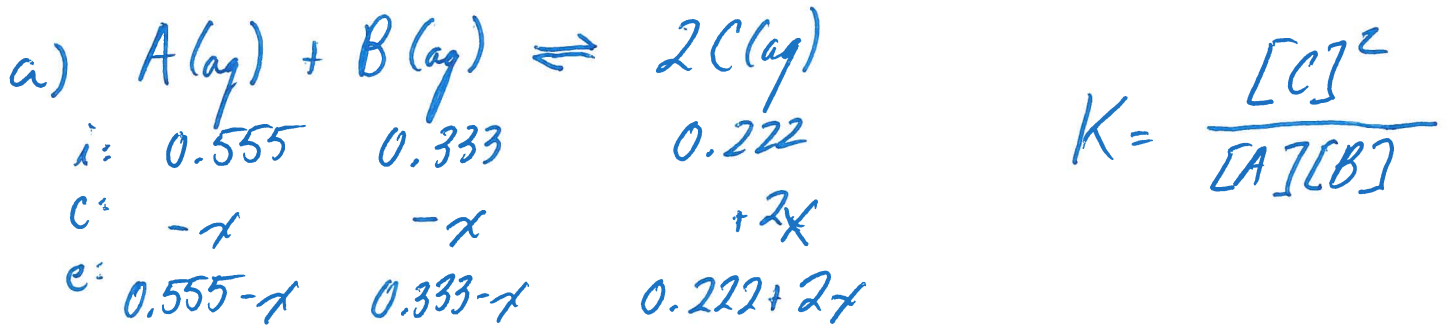
$$\Delta G^\circ = -RT \ln K$$
$$= -8.3145 (298.15) \ln (288)$$
$$= \underline{\underline{-14.0 \text{ kJ}}}$$

1 point

À 1.00 atm et 101.0°C, pour la condensation de la vapeur d'eau, $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l})$, est-ce que la variation dans l'entropie de l'univers, $\Delta S_{\text{univers}}$, sera négative, positive, ou zéro? Encerclez votre réponse.

9 points

- (a) (5 points) Pour la réaction $\text{A}(\text{aq}) + \text{B}(\text{aq}) \rightleftharpoons 2 \text{C}(\text{aq})$, la constante d'équilibre est 6.66 à 25°C. Les concentrations initiales de A(aq), B(aq), et C(aq) sont 0.555 M, 0.333 M, et 0.222 M, respectivement. Quelle sera la concentration de A(aq) lorsqu'on sera à l'équilibre à 25.0°C?
- (b) (4 points) On a 666 mL d'une solution aqueuse de NaOH (NaOH est un électrolyte fort). On ajoute un excès de $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ pour produire le précipité $\text{Zn}(\text{OH})_2(\text{s})$. On produit 0.2222 g de $\text{Zn}(\text{OH})_2(\text{s})$. Quel était le pH original de la solution de NaOH?



$$6.66 = \frac{(0.222+2x)^2}{(0.555-x)(0.333-x)} = \frac{4x^2 + 0.888x + 0.04928}{x^2 - 0.888x + 0.18482}$$

$$2.66x^2 - 6.8021x + 1.1816 = 0$$

impossible
⚡

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{6.8021 \pm 5.8049}{5.32} = 2.370, 0.1874$$

$$\Rightarrow [\text{A}] = 0.555 - x = \underline{\underline{0.368 \text{ M}}}$$

b) $n_{\text{Zn}(\text{OH})_2} = \frac{0.2222 \text{ g}}{99.42 \text{ g/mol}} = 0.002235 \text{ mol}$

$$n_{\text{OH}^-} = 2 \times n_{\text{Zn}(\text{OH})_2} = 0.004470 \text{ mol}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{0.004470 \text{ mol}}{0.666 \text{ L}} = 0.00671 \text{ M} \Rightarrow \begin{matrix} p^{\text{OH}} = 2.17 \\ p^{\text{H}} = \underline{\underline{11.83}} \end{matrix}$$