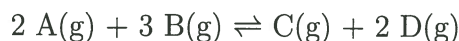


1 point

La réaction suivante, $2 \text{Na}(s) + 2 \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 2 \text{NaOH}(aq) + \text{H}_2(g)$, a une variation d'enthalpie négative et une variation d'entropie positive à 25°C . Est-ce que la variation dans l'entropie de l'univers est négative, positive, ou nulle à cette température? SVP encerclez votre réponse.

9 points

Pour la réaction



la constante d'équilibre est 0.666 à 25.0°C et 0.444 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 75.0°C . Calculez la valeur de W (le travail) pour cette réaction sous une pression constante de 1.00 atm à 25.0°C . Quelle serait la valeur de Q (la chaleur) si la réaction se produisait à volume constant?

$$\Delta H^\circ = \frac{-R \ln \frac{K_2}{K_1}}{(1/T_2 - 1/T_1)} = \frac{-8.3145 \ln \left(\frac{0.444}{0.666} \right)}{(1/323.15 - 1/298.15)} = -12992 \text{ J} = \underline{\underline{-13.0 \text{ kJ}}}$$

$$\Delta G_{25}^\circ = -RT \ln K_{25} = -(8.3145)(298.15) \ln(0.666) = 1008 \text{ J}$$

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ \Rightarrow \Delta S^\circ = \frac{\Delta H^\circ - \Delta G^\circ}{T} = \frac{-12992 - (1008)}{298.15} = \underline{\underline{-47.0 \text{ J/K}}}$$

$$\Delta G_{75}^\circ = \Delta H^\circ - T \Delta S^\circ = -12992 - (348.15)(-47.0) = 3371 \text{ J}$$

$$K_{75} = e^{-\Delta G_{75}^\circ / RT} = e^{-(3371) / (8.3145)(348.15)} = \underline{\underline{0.312}}$$

$$\Delta U = \Delta H - RT \Delta n_{\text{gas}} = -12992 - (8.3145)(298.15)(3-5) = -8034 \text{ J} \\ = \underline{\underline{-8.0 \text{ kJ}}}$$

$$\Rightarrow \text{à } V \text{ constant, } Q = \Delta U = \underline{\underline{-8.0 \text{ kJ}}}$$

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow W = \Delta U - Q \text{ et à } P \text{ constant, } Q = \Delta H, \text{ donc}$$

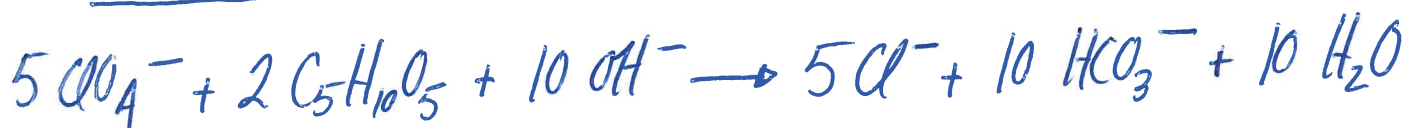
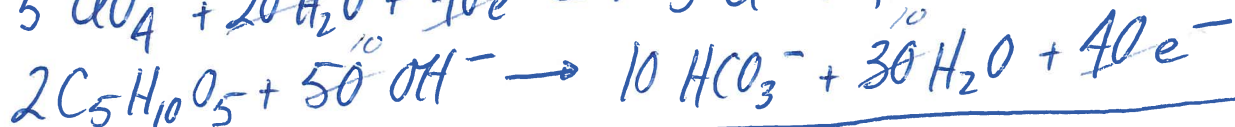
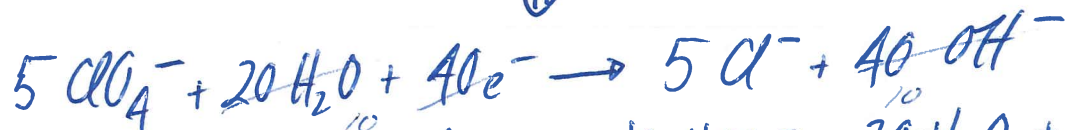
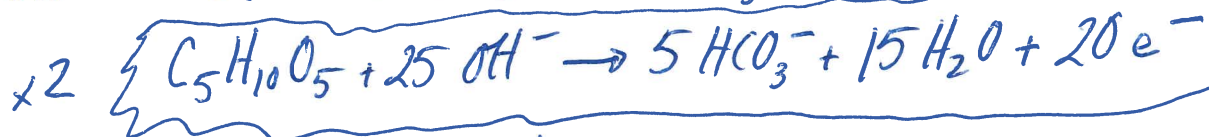
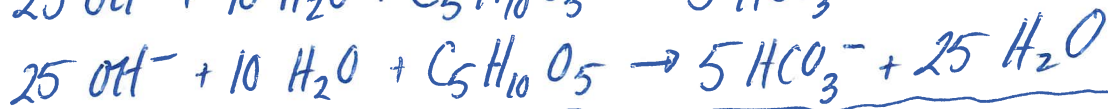
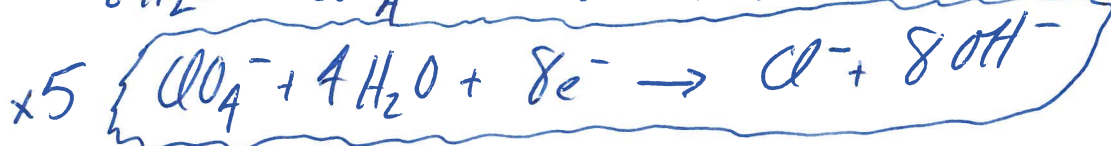
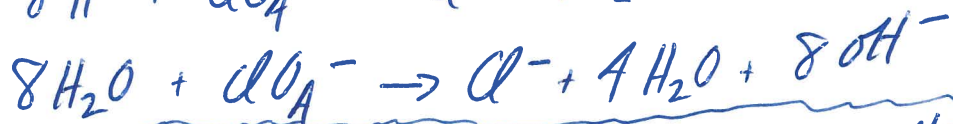
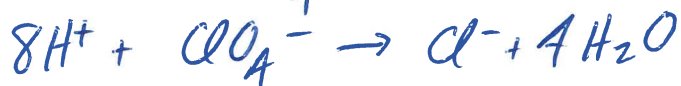
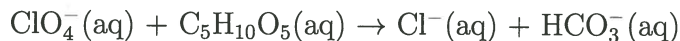
$$W = \Delta U - \Delta H = -8.0 - (-13.0) = \underline{\underline{+5.0 \text{ kJ}}}$$

1 point

Parmi $H_2(g)$, $N_2(g)$, $NH_4^+(aq)$, $NH_3(aq)$, $Na(s)$, $Na^+(aq)$, $NaCl(s)$, $Cl^-(aq)$, $Cl_2(g)$ et $HSO_4^-(aq)$, lequel est une base Bronsted-Lowry? SVP encerclez votre réponse.

9 points

Équilibrez la réaction suivante, en solution basique,



1 point

Quel est l'acide conjugué de SO_4^{2-} ?



9 points

À 25.0°C , on place 0.888 g d'un acide, HA, dans assez d'eau pour produire 25.0 mL de solution. On titre cette solution avec une solution 0.666 M en NaOH et on a besoin 14.4 mL pour atteindre le point d'équivalence. Au point d'équivalence, le pH est 12.33 .

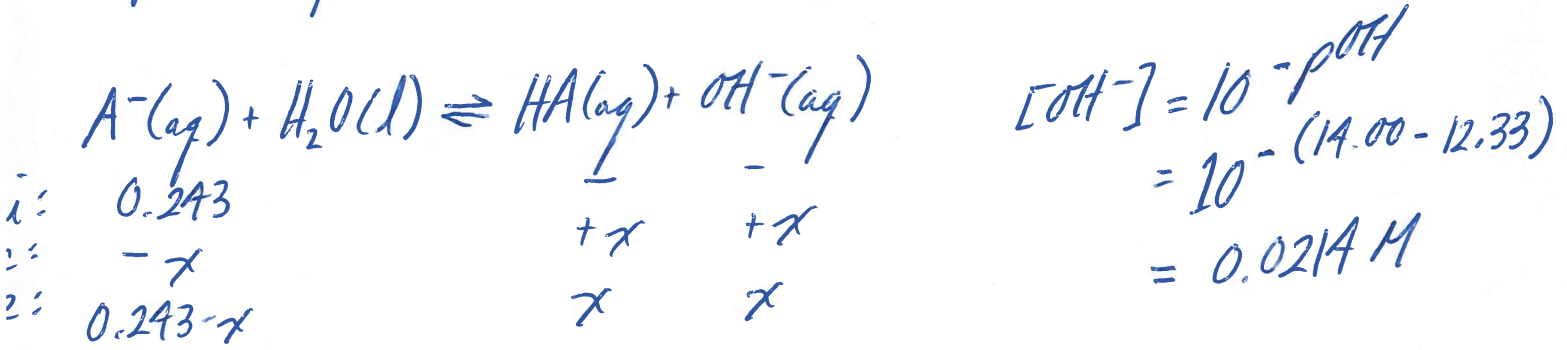
- (a) (3 points) Quelle est la masse molaire de HA?
- (b) (4 points) Quelle est la constante de dissociation, K_b , de A^- ?
- (c) (2 points) Quelle serait le pH d'une solution 3.00 M en NaA?

$$a) C_A V_A = C_B V_B \Rightarrow C_A = \frac{C_B V_B}{V_A} = \frac{(0.666)(14.4)}{(25.0)} = 0.3836\text{ M}$$

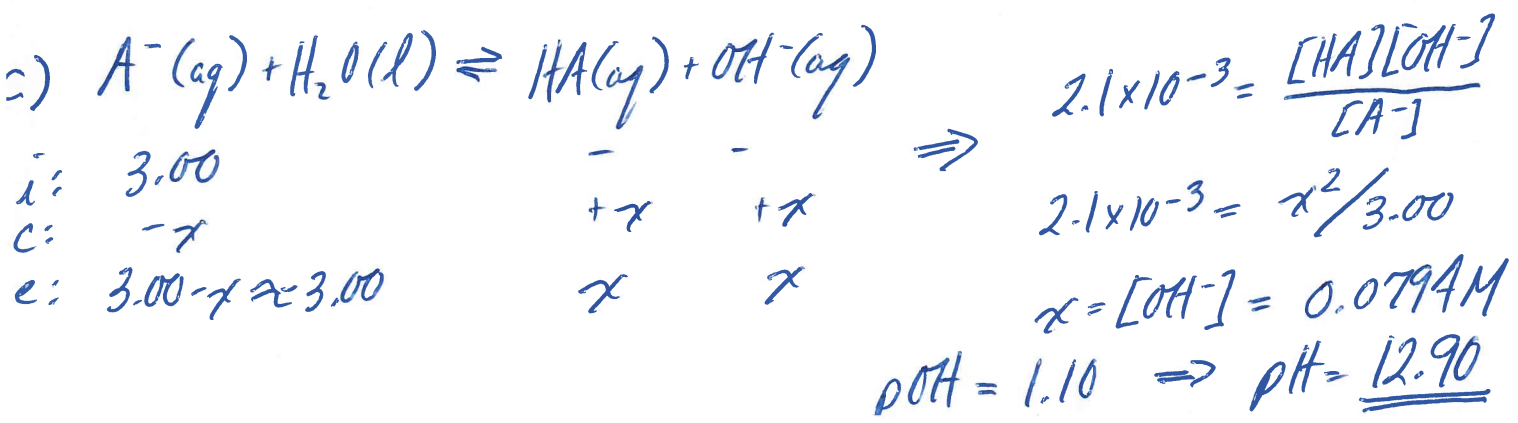
$$\left. \begin{array}{l} 0.3836\text{ mol} \rightarrow 1000\text{ mL} \\ x \rightarrow 25.0\text{ mL} \end{array} \right\} x = 0.009590\text{ mol} \Rightarrow \text{MM} = \frac{0.888\text{ g}}{0.009590\text{ mol}}$$

$$\text{MM} = \underline{\underline{92.6\text{ g/mol}}}$$

$$b) \text{ au point d'équivalence, } [\text{A}^-] = \frac{0.009590\text{ mol}}{0.0394\text{ L}} = 0.243\text{ M}$$



$$K_b = \frac{[\text{HA}][\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]} = \frac{(0.0214)(0.0214)}{(0.243 - 0.0214)} = \underline{\underline{2.1 \times 10^{-3}}}$$

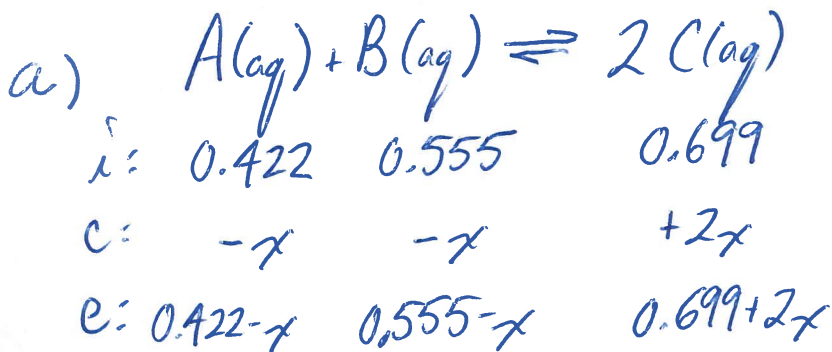


1 point

Parmi Li(s) , NaOH(s) , NaCl(s) , $\text{Li}^+(\text{aq})$, $\text{OH}^-(\text{aq})$, $\text{F}_2(\text{g})$, $\text{Cl}^-(\text{aq})$ et $\text{H}_2\text{O(l)}$, lequel est le meilleur réducteur? SVP encerclez votre réponse.

9 points

- (a) (5 points) Pour la réaction $\text{A(aq)} + \text{B(aq)} \rightleftharpoons 2 \text{C(aq)}$, la constante d'équilibre est 11.1 à 25.0°C . Les concentrations initiales de A(aq) , B(aq) et de C(aq) sont 0.422 M, 0.555 M, et 0.699 M respectivement. Quelle sera la concentration de C(aq) lorsqu'on atteint l'équilibre à 25.0°C ?
- (b) (4 points) Pour la réaction $2 \text{A(g)} \rightleftharpoons 3 \text{B(g)} + \text{C(g)}$, on commence avec seulement le A(g) . On atteint l'équilibre et la pression partielle de A(g) tombe d'une valeur originale de 6.00 atm à 4.00 atm lors de ce processus. Quelle est la valeur de ΔG° pour cette réaction? La température est toujours 25.0°C .

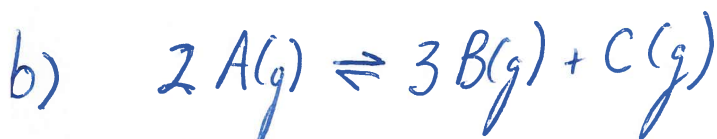


$$K = \frac{[\text{C}]^2}{[\text{A}][\text{B}]}$$

$$11.1 = \frac{(0.699+2x)^2}{(0.422-x)(0.555-x)}$$

$$11.1 = \frac{4x^2 + 2.796x + 0.4886}{x^2 - 0.977x + 0.2342} \Rightarrow 7.1x^2 - 13.6407x + 2.111 = 0$$

$$\Rightarrow x = 0.170 \Rightarrow [\text{C}] = 0.699 + 2(0.170) = \underline{\underline{1.039 \text{ M}}}$$



i:	6.00	-	-
c:	-2x	+3x	+x
e:	4.00	3x	x

$$K = \frac{(3.00)^3 (1.00)}{(4.00)^2}$$

$$K = 1.688$$

$$\begin{aligned} \Delta G^\circ &= -RT \ln K \\ &= -(8.3145)(298.15) \ln(1.688) \\ &= \underline{\underline{-1.30 \text{ kJ}}} \end{aligned}$$

$$6.00 - 2x = 4.00 \Rightarrow x = 1.00$$

$$\Rightarrow P_B = 3.00 \text{ atm}$$

$$\Rightarrow P_C = 1.00 \text{ atm}$$

1 point

Quel sera l'effet d'une augmentation dans la température sur la valeur de la constante d'équilibre pour la réaction $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)$? Est-ce que la valeur va augmenter, diminuer, ou rester la même? N.B. que la valeur de ΔH° pour cette réaction est -92.0 kJ. SVP encerclez votre réponse.

9 points

(a) (5 points) Pour la réaction $2 A(aq) \rightleftharpoons B(aq) + C(aq)$, la constante d'équilibre est 3.33. Si la concentration de $B(aq)$ est 0.222 M et celle de $C(aq)$ est 0.333 M, quelle concentration de $A(aq)$ sera nécessaire afin que la valeur de ΔG soit -6.66 kJ? La température est toujours $25^\circ C$.

(b) (4 points) On a 666 mL d'une solution aqueuse de $NaOH(aq)$. On ajoute un excès de $Mg(NO_3)_2$ afin de produire le précipité $Mg(OH)_2(s)$. La masse de $Mg(OH)_2$ produite est 0.44 g. Quelle était le pH initial de cette solution de $NaOH(aq)$?

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

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

$$-6660 = -2982 + (8.3145)(298.15) \ln Q$$

$$\ln Q = \frac{-6660 + 2982}{(8.3145)(298.15)} = -1.484 \Rightarrow Q = e^{-1.484} = 0.2268$$

$$0.2268 = \frac{[B][C]}{[A]^2} \Rightarrow [A] = \sqrt{\frac{[B][C]}{0.2268}} = \sqrt{\frac{(0.222)(0.333)}{0.2268}} = \underline{\underline{0.571 \text{ M}}}$$

$$b) n_{Mg(OH)_2} = \frac{0.44 \text{ g}}{58.32 \text{ g/mol}} = 0.007545 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{car } 2 \text{ OH}^- \text{ par } Mg(OH)_2, n_{OH^-} = n_{Mg(OH)_2}$$

$$n_{OH^-} = (2)(0.007545) = 0.01509 \text{ mol}$$

$$[OH^-] = \frac{0.01509 \text{ mol}}{0.666 \text{ L}} = 0.02266 \text{ M}$$

$$pOH = -\log(0.02266) = 1.64 \Rightarrow pH = \underline{\underline{12.36}}$$