

10 points

- (a) (5 points) La réaction $A(aq) \rightarrow B(aq)$ est une réaction d'ordre un par rapport à $A(aq)$. La demi-vie de $A(aq)$ est 66.6 s. La concentration de $A(aq)$ après 100.0 s est 0.444 M. Quelle sera la concentration de $A(aq)$ après un autre 100.0 s (donc 200.0 s après le début de la réaction)?
- (b) (5 points) La réaction $A(aq) \rightarrow B(aq) + C(aq)$ est une réaction d'ordre un par rapport à $A(aq)$. A 20.0°C et une concentration de $A(aq)$ de 0.222 M, la vitesse de réaction est 0.100 M s^{-1} . On augmente la température à 30.0°C et on double la concentration de A à 0.444 M, et la vitesse de réaction est maintenant 0.600 M s^{-1} . Quelle est l'énergie d'activation pour cette réaction?

$$a) t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} \Rightarrow k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{66.6} = 0.01041 \text{ s}^{-1}$$

\Rightarrow déclarez $t = 100.0 \text{ s}$ comme étant $t = 0$, et donc $t = 200.0 \text{ s}$ devient juste 100.0 s

$$[A] = [A]_0 e^{-kt} = (0.444) e^{-(0.01041)(100.0)} = \underline{\underline{0.157 \text{ M}}}$$

b) \Rightarrow la réaction va 6.00 fois plus vite à cause des deux changements

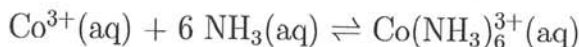
\rightarrow le doublage de $[A]$ est responsable pour un facteur de 2.00 car $v \propto [A]$

\Rightarrow l'augmentation de T est donc responsable pour un facteur de $\frac{6.00}{2.00} = 3.00 \Rightarrow \frac{k_{30}}{k_{20}} = 3.00$

$$E_a = \frac{-R \ln(k_2/k_1)}{(1/T_2 - 1/T_1)} = \frac{-8.3145 \ln(3.00)}{(1/303.15 - 1/293.15)} = 81176 \text{ J} = \underline{\underline{81.2 \text{ kJ}}}$$

10 points

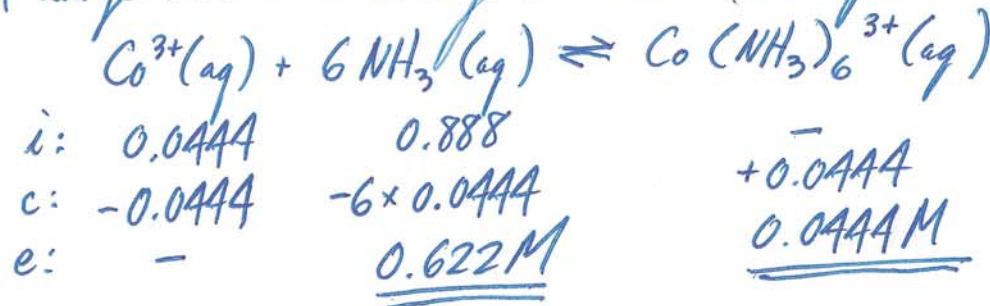
(a) (5 points) La constante de formation, K_f , de $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$



est 4.6×10^{33} . On dissout 0.0444 mol de $\text{Co}(\text{NO}_3)_3$ dans 1.000 L d'une solution 0.888 M en $\text{NH}_3(\text{aq})$. Faites l'approximation que le volume reste fixe à 1.000 L. Quelles sont les concentrations de $\text{Co}^{3+}(\text{aq})$, $\text{NH}_3(\text{aq})$ et $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}(\text{aq})$ à l'équilibre?

(b) (5 points) Le produit de solubilité de $\text{Fe}(\text{OH})_2$ est 1.8×10^{-15} . Calculez sa solubilité (en g/L) dans une solution aqueuse de NaOH qui possède un pH de 13.44.

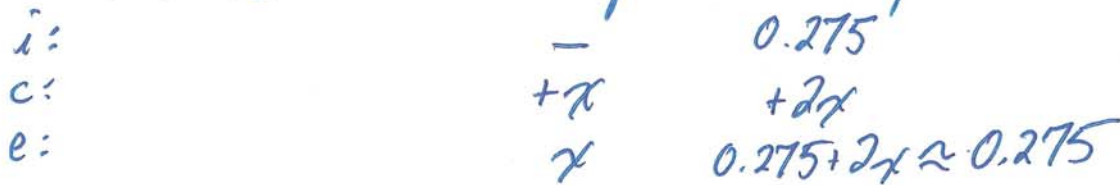
a) K est large, donc le réactif limitant sera épuisé



$$K = \frac{[\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}]}{[\text{Co}^{3+}][\text{NH}_3]^6} \Rightarrow [\text{Co}^{3+}] = \frac{[\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}]}{K [\text{NH}_3]^6}$$

$$[\text{Co}^{3+}] = \frac{(0.0444)}{(4.6 \times 10^{33})(0.622)^6} = \underline{\underline{1.7 \times 10^{-34} \text{ M}}}$$

b) $\text{pH} = 13.44 \Rightarrow \text{pOH} = 0.56 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-0.56} = 0.275 \text{ M}$



$$K_{ps} = [\text{Fe}^{2+}][\text{OH}^-]^2 \Rightarrow 1.8 \times 10^{-15} = (x)(0.275)^2$$

$$x = 2.38 \times 10^{-14} \text{ mol/L} \Rightarrow \text{solubilité} = 2.38 \times 10^{-14} \text{ mol/L} \times \text{MM}_{\text{Fe}(\text{OH})_2}$$

$$\Rightarrow 2.38 \times 10^{-14} \text{ mol/L} \cdot (89.87 \text{ g/mol}) = \underline{\underline{2.1 \times 10^{-12} \text{ g/L}}}$$

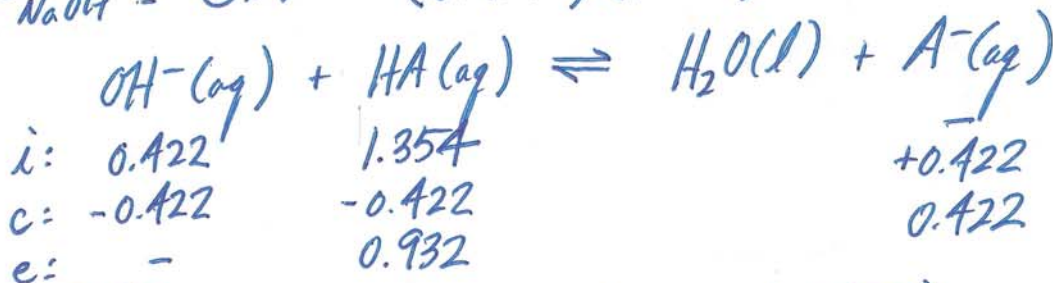
10 points

(a) (4 points) HA est un acide faible avec une constante de dissociation, K_a , de 5.0×10^{-5} . On mélange 2.000 L d'une solution 0.677 M en HA avec 1.000 L d'une solution 0.422 M en NaOH. Calculez le pH de la solution produite (le volume est 3.000 L).

(b) (6 points) HA est un acide faible avec une constante de dissociation, K_a , de 2.0×10^{-4} . On a 1.000 L d'une solution tampon 0.255 M en HA et 0.322 M en NaA. À cette solution tampon, on ajoute 0.100 mol de HCl (le volume ne change pas). Quel est le pH de cette solution avant l'ajout du HCl? Quel est le pH de cette solution tampon après l'ajout du HCl?

$$a) n_{HA} = C \times V = (0.677)(2.000) = 1.354 \text{ mol}$$

$$n_{OH^-} = n_{NaOH} = C \times V = (0.422)(1.000) = 0.422 \text{ mol}$$



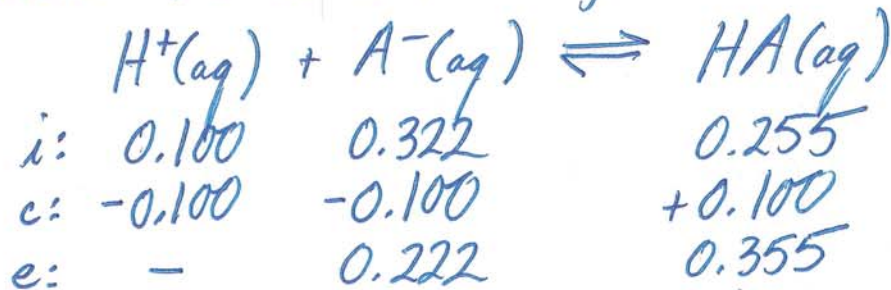
$$pH = pK_A + \log\left(\frac{[A^-]}{[HA]}\right) = -\log(5.0 \times 10^{-5}) + \log\left(\frac{0.422}{0.932}\right) = \underline{\underline{3.96}}$$

b) avant l'ajout : $[HA] = 0.255 \text{ M}$ et $[A^-] = 0.322 \text{ M}$

$$pH = pK_A + \log\left(\frac{[A^-]}{[HA]}\right) = -\log(2.0 \times 10^{-4}) + \log\left(\frac{0.322}{0.255}\right) = \underline{\underline{3.80}}$$

⇒ nous avons 1.000 L, donc $n_{HA} = 0.255 \text{ mol}$ et

$n_{A^-} = 0.322 \text{ mol}$, donc avec l'ajout du H^+ :

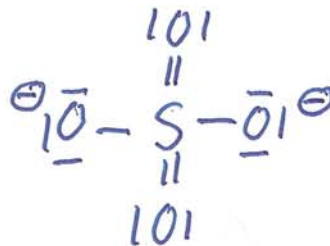


$$pH = pK_A + \log\left(\frac{[A^-]}{[HA]}\right) = -\log(2.0 \times 10^{-4}) + \log\left(\frac{0.222}{0.355}\right) = \underline{\underline{3.50}}$$

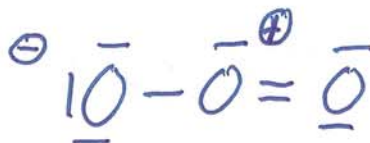
20 points

Chacune des questions sur les trois pages suivantes sont pour 1 point.

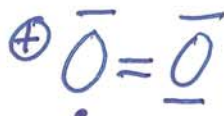
- (1) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le SO_4^{2-} , incluant les charges formelles (N.B. le S est l'atome central).



- (2) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le O_3 , incluant les charges formelles (N.B. la molécule n'est pas cyclique).



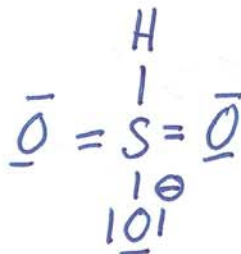
- (3) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le O_2^+ , incluant les charges formelles.



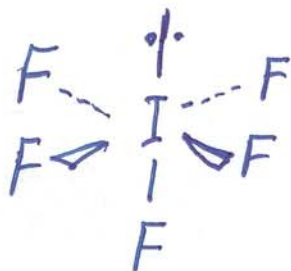
- (4) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le NO_2^- , incluant les charges formelles (N.B. le N est l'atome central).



- (5) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le HSO_3^- , incluant les charges formelles (N.B. le S est l'atome central).



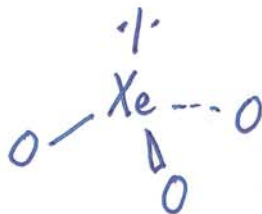
- (6) Dessinez la structure tridimensionnelle du IF_5 (N.B. le I est l'atome central).



(7) Dessinez la structure tridimensionnelle du IF_3 (N.B. le I est l'atome central).



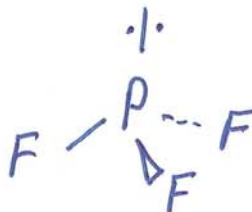
(8) Dessinez la structure tridimensionnelle du XeO_3 (N.B. le Xe est l'atome central).



(9) Dessinez la structure tridimensionnelle du AlF_4^- (N.B. le Al est l'atome central).



(10) Dessinez la structure tridimensionnelle du PF_3 (N.B. le P est l'atome central).



(11) Quelle est la charge effective vue par un électron de valence dans le Si^{4+} ?

+12

(12) Quel est l'état d'oxydation du C dans le HNC (N.B. le N est l'atome central, H est le moins électronégatif des trois, tandis que N est le plus électronégatif des trois)?

+2

(13) Dans l'atome de Zn (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $m = 0$ et $s = -\frac{1}{2}$?

7

(14) Dans l'atome de As (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $l = 1$ et $m = 0$?

5

(15) Dans l'ion Co^{4+} (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $m = +1$?

5

(16) Dans l'ion Zn^{2+} (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $l = 2$ et $s = -1/2$?

5

(17) Parmi N, O, F, Ne, P, S, Cl, et Ar, lequel a la plus petite énergie d'ionisation?

S

(18) Parmi Be, B, C, N, Mg, Al, Si, et P, lequel a la plus petite énergie d'ionisation?

Al

(19) Parmi O^{2-} , F^- , Ne, Na^+ , S^{2-} , Cl^- , Ar, et K^+ , lequel a la plus grande énergie d'ionisation?

Na^+

(20) Parmi O^{2-} , F^- , Ne, Na^+ , S^{2-} , Cl^- , Ar, et K^+ , lequel a le plus grand rayon?

S^{2-}