

10 points

- (a) (5 points) La réaction $A(aq) \rightarrow B(aq)$ est une réaction d'ordre un par rapport à $A(aq)$. La concentration de $A(aq)$ après 200.0 s de réaction est 0.333 M et sa concentration après un autre 100.0 s de réaction (donc 300.0 s de réaction) est 0.222 M. Quelle était la concentration initiale de $A(aq)$? La température est toujours 25.0°C.
- (b) (5 points) La réaction $A(aq) \rightarrow B(aq) + C(aq)$ est une réaction d'ordre un par rapport à $A(aq)$. Sa demie-vie est 222.2 s à 25.0°C. L'énergie d'activation pour cette réaction est 17.7 kJ/mol. On augmente la température à 50.0°C, et à cette température, on commence avec une concentration de 0.888 M. Quelle sera la concentration de $A(aq)$ après 222.2 s?

a) pour calculer k , dites que $t=200.0$ s est le "zéro"

$$\ln([A]_0/[A]) = kt \Rightarrow k = \ln([A]_0/[A])/t$$

$$k = \ln(0.333/0.222)/100.0 = 0.004055$$

\Rightarrow maintenant retourner au temps $t=0$ original/réel

$$[A] = [A]_0 e^{-kt} \Rightarrow [A]_0 = [A]/e^{-kt} = \frac{0.333}{e^{-(0.004055)(200)}} = \underline{\underline{0.749 M}}$$

$$b) k_{25} = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{222.2} = 0.003119$$

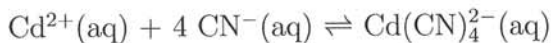
$$\ln(k_{50}/k_{25}) = \frac{-E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) = \frac{-17700}{8.3145} \left(\frac{1}{323.15} - \frac{1}{298.15} \right)$$

$$\ln(k_{50}/k_{25}) = 0.5524 \Rightarrow k_{50} = k_{25} e^{0.5524} = 0.005419$$

$$[A] = [A]_0 e^{-kt} = (0.888) e^{-(0.005419)(222.2)} = \underline{\underline{0.266 M}}$$

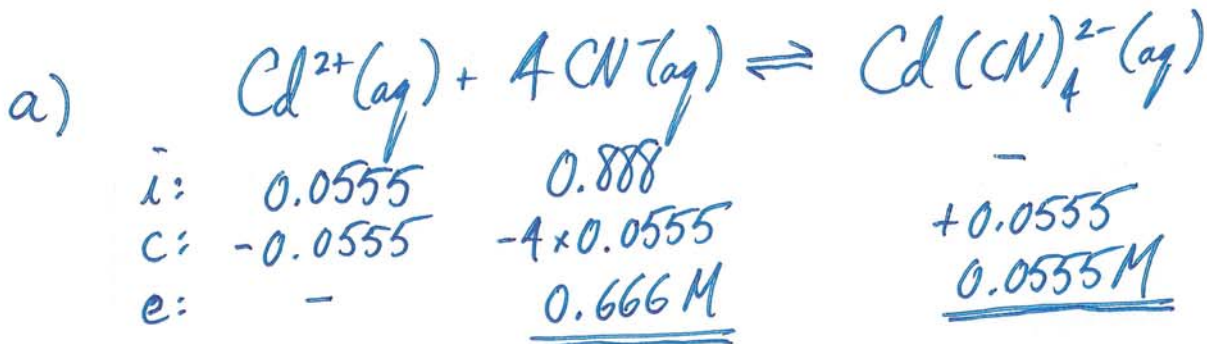
10 points

(a) (5 points) La constante de formation, K_f , de $\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}(\text{aq})$



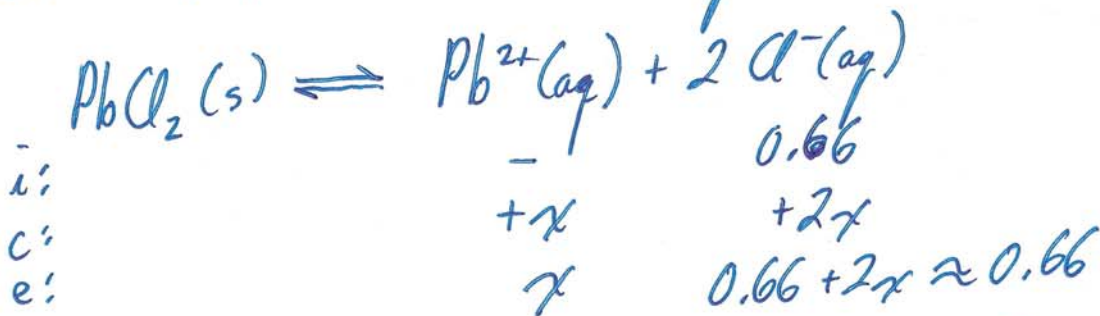
est 7.7×10^{16} . On dissout 0.0555 mol de $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ dans 1.000 L d'une solution 0.888 M en NaCN. Faites l'approximation que le volume reste fixe à 1.000 L. Quelles sont les concentrations de $\text{Cd}^{2+}(\text{aq})$, $\text{CN}^{-}(\text{aq})$ et $\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}(\text{aq})$ à l'équilibre? La température est 25.0°C.

(b) (5 points) Le produit de solubilité de PbCl_2 est 1.6×10^{-5} . Calculez sa solubilité (en g/L) dans une solution 0.33 M en CaCl_2 . La température est 25.0°C.



$$7.7 \times 10^{16} = \frac{[\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}]}{[\text{Cd}^{2+}][\text{CN}^{-}]^4} \Rightarrow [\text{Cd}^{2+}] = \frac{0.0555}{(7.7 \times 10^{16})(0.666)^4}$$

$$[\text{Cd}^{2+}] = \underline{\underline{3.7 \times 10^{-18} \text{ M}}}$$



$$1.6 \times 10^{-5} = [\text{Pb}^{2+}][\text{Cl}^{-}]^2 = (x)(0.66)^2 \Rightarrow x = \frac{1.6 \times 10^{-5}}{(0.66)^2} = 3.67 \times 10^{-5}$$

$$\text{solubilité} = (3.67 \times 10^{-5} \text{ mol/L})(278.1 \text{ g/mol}) = \underline{\underline{0.010 \text{ g/L}}}$$

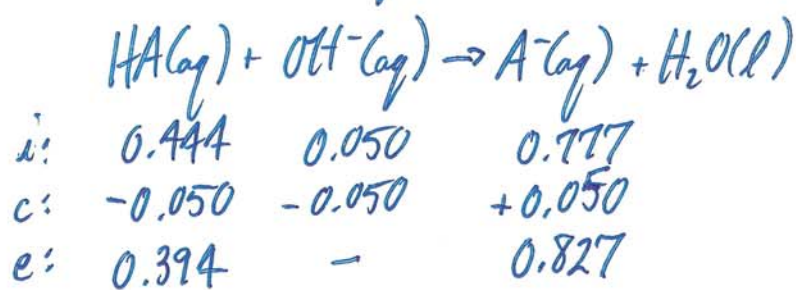
10 points

(a) (5 points) A^- est une base faible avec une constante de dissociation, K_b , de 2.2×10^{-11} . On a 1.000 L d'une solution tampon 0.444 M en HA et 0.777 M en NaA. À cette solution tampon, on ajoute 0.050 mol de NaOH (le volume ne change pas). Quel était le pH de cette solution avant l'ajout du NaOH? Quel est le pH de cette solution tampon après l'ajout du NaOH? La température est 25.0°C.

(b) (5 points) HA est un acide faible. On mélange 2.000 L d'une solution 0.333 M en NaA avec 0.500 L d'une solution 0.222 M en HCl. Le pH de la solution produite (avec un volume de 2.500 L) est 4.77. Quelle est la valeur de la constante de dissociation pour l'acide faible HA? La température est 25.0°C.

$$a) K_a = \frac{K_{eau}}{K_b} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{2.2 \times 10^{-11}} = 4.55 \times 10^{-4} \Rightarrow pK_a = -\log K_a = 3.34$$

$$pH(\text{avant}) = pK_a + \log\left(\frac{[A^-]}{[HA]}\right) = 3.34 + \log\left(\frac{0.777}{0.444}\right) = \underline{\underline{3.58}}$$



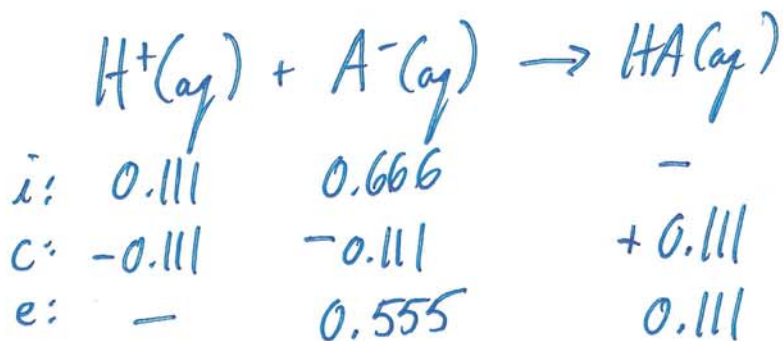
$$pH(\text{après}) = pK_a + \log\left(\frac{[A^-]}{[HA]}\right)$$

$$= 3.34 + \log\left(\frac{0.827}{0.394}\right)$$

$$= \underline{\underline{3.66}}$$

$$b) n_{A^-} = C \times V = (0.333)(2.000) = 0.666 \text{ mol}$$

$$n_{H^+} = C \times V = (0.222)(0.500) = 0.111 \text{ mol}$$



$$pH = pK_a + \log\left(\frac{[A^-]}{[HA]}\right)$$

$$4.77 = pK_a + \log\left(\frac{0.555}{0.111}\right)$$

$$pK_a = 4.07$$

$$K_a = 10^{-4.07} = \underline{\underline{8.5 \times 10^{-5}}}$$

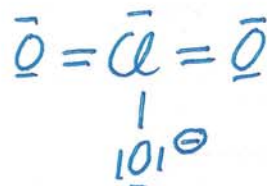
20 points

Chacune des questions sur les trois pages suivantes vaut 1 point.

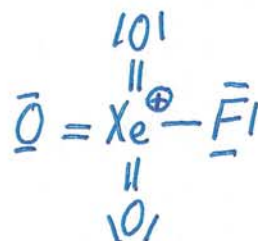
- (1) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le N_2O , incluant les charges formelles (N.B. un N est l'atome central).



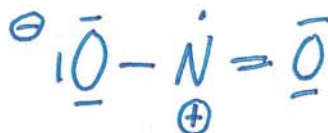
- (2) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le ClO_3^- , incluant les charges formelles (N.B. le Cl est l'atome central).



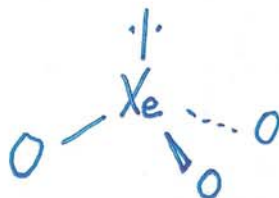
- (3) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le XeO_3F^+ , incluant les charges formelles (N.B. le Xe est l'atome central).



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



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



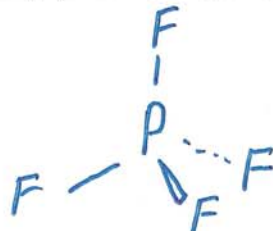
- (6) Dessinez la structure tridimensionnelle du XeF_3^- (N.B. le Xe est l'atome central).



(7) Dessinez la structure tridimensionnelle du PF_4^- (N.B. le P est l'atome central).



(8) Dessinez la structure tridimensionnelle du PF_4^+ (N.B. le P est l'atome central).



(9) Quelle est l'hybridation de l'atome central Xe dans le XeO_2F_2 ?



(10) Quelle est l'hybridation de l'atome central O dans le O_3 ?



(11) Dans le NO_3^- (où le N est l'atome central), il y a combien de liaisons σ et combien de liaisons π ?
SVP donnez les deux réponses correctes pour recevoir le point.



(12) Quel est l'état d'oxydation du C dans le OCN^- (N.B. le C est l'atome central)?



(13) Quelle est la charge effective vue par un électron de valence dans le Ca^{2+} ?



(14) Dans l'ion Mn^{2+} (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $l = 0$?

6

(15) Dans l'ion Zn^{2+} (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $m = 0$?

12

(16) Dans l'ion Br^- (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $l = 1$ et $m = 0$?

6

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

15

(18) Parmi F^- , Ne , Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , Si^{4+} , Si^{4-} , P^{3-} , S^{2-} , Cl^- , Ar , et K^+ , lequel a le plus petit rayon?

Si^{4+}

(19) Parmi F^- , Ne , Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} , Si^{4+} , Si^{4-} , P^{3-} , S^{2-} , Cl^- , Ar , et K^+ , lequel a la plus petite énergie d'ionisation?

Si^{4-}

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

Al