

10 points

- (a) (5 points) Pour une réaction d'ordre un par rapport à A(aq), la concentration de A(aq) tombe de 0.555 M à 0.377 M dans l'espace de 100.0 s. Quelle sera la concentration de A(aq) après un autre 100.0 s?
- (b) (5 points) Pour la réaction



on obtient le data suivant:

$[A]_0$ (M)	$[B]_0$ (M)	$[C]_0$ (M)	vitesse initiale, v_0 ($M s^{-1}$)
0.20	0.25	0.25	0.25
0.40	0.25	0.25	0.25
0.40	0.50	0.50	1.00
0.80	0.50	0.50	1.00
0.80	0.50	1.00	1.00
0.80	1.00	1.00	4.00
1.00	1.00	1.00	4.00

Quelle est la loi de vitesse pour cette réaction (SVP calculez la valeur de k aussi)? Quelle serait la vitesse de la réaction si la concentration de chaque réactif était 0.30 M?

$$a) \ln\left(\frac{[A]_0}{[A]}\right) = kt \Rightarrow k = \frac{\ln\left(\frac{[A]_0}{[A]}\right)}{t} = \frac{\ln\left(\frac{0.555}{0.377}\right)}{100.0s}$$

$$k = 0.003867 s^{-1}$$

$$[A] = [A]_0 e^{-kt} = (0.555) e^{-0.003867(200.0)} = \underline{\underline{0.256 M}}$$

$$b) \text{ par inspection: } v = k[B]^2$$

\Rightarrow utilisez n'importe quel point de data pour trouver la valeur de k (on utilisera le dernier):

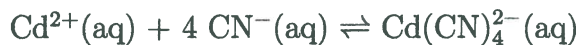
$$v = k[B]^2 \Rightarrow k = \frac{v}{[B]^2} = \frac{4.00 Ms^{-1}}{(1.00M)^2} = 4.00 M^{-1}s^{-1}$$

\Rightarrow si tous les réactifs ont une concentration de 0.30M

$$v = k[B]^2 = (4.00)(0.30) = \underline{\underline{0.36 Ms^{-1}}}$$

10 points

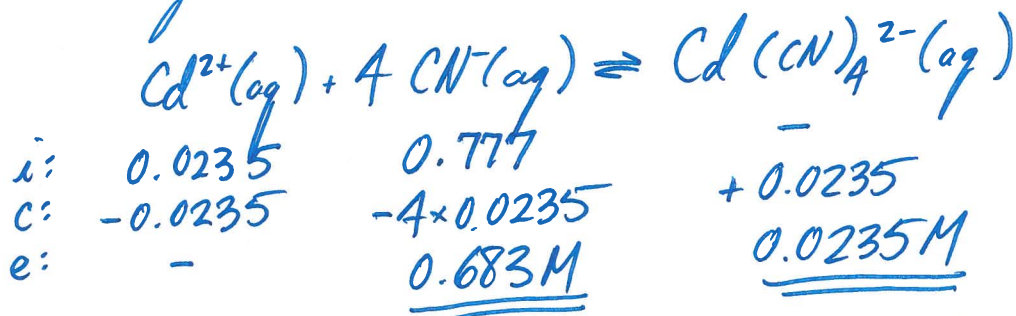
(a) (5 points) La constante de formation, K_f , de $\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}$



est 6.0×10^{18} . On dissout 5.55 g de $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ dans 1.000 L d'une solution 0.777 M en $\text{NaCN}(\text{aq})$. 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?

(b) (5 points) Le produit de solubilité de ScF_3 est 4.2×10^{-18} . Calculez la solubilité (en g/L) dans une solution 0.250 M en NaF .

$$a) n_{\text{Cd}^{2+}} = \frac{5.55 \text{ g}}{236.42 \text{ g/mol}} = 0.0235 \text{ mol}$$



⇒ la réaction inverse se produit pour donner un peu de $\text{Cd}^{2+}(\text{aq})$

$$6.0 \times 10^{18} = \frac{[\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}]}{[\text{Cd}^{2+}][\text{CN}^{-}]^4} \Rightarrow [\text{Cd}^{2+}] = \frac{0.0235}{(6.0 \times 10^{18})(0.683)^4} = \underline{\underline{1.8 \times 10^{-20} \text{ M}}}$$



$$\begin{array}{l} i: \quad - \quad \quad 0.250 \\ c: \quad +x \quad \quad +3x \\ e: \quad x \quad \quad 0.250 + 3x \approx 0.250 \end{array}$$

$$4.2 \times 10^{-18} = [\text{Sc}^{3+}][\text{F}^{-}]^3 \Rightarrow 4.2 \times 10^{-18} = (x)(0.250)^3$$

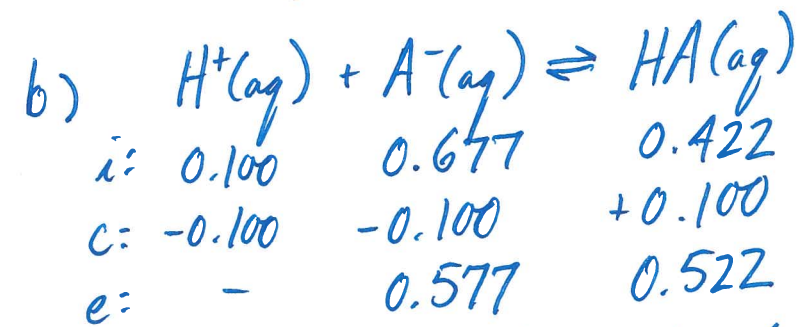
$$x = \frac{4.2 \times 10^{-18}}{(0.250)^3} = 2.69 \times 10^{-16} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \xrightarrow{\times 101.96 \text{ g/mol}} \text{solubilité} = \underline{\underline{2.7 \times 10^{-14} \text{ g/L}}}$$

10 points

- (a) (3 points) HA est un acide faible avec une constante de dissociation, K_a , de 5.0×10^{-5} . On mélange 1.000 L d'une solution 0.677 M en NaA avec 1.000 L d'une solution 0.422 M en HA. Calculez le pH de la solution produite (le volume est 2.000 L).
- (b) (3 points) À la solution produite dans partie (a), on ajoute 1.000 L d'une solution 0.100 M en HCl. Calculez le pH de la solution produite (le volume est maintenant 3.000 L).
- (c) (4 points) Pour une réaction d'ordre deux par rapport au réactif A(aq), la réaction va 30.0 fois plus vite si on double la concentration de A(aq) de 0.100 M à 0.200 M et on augmente la température de 25.0°C à 50.0°C. Calculez l'énergie d'activation de cette réaction.

pour (a) et (b), on peut tout simplement utiliser les nombres de moles dans l'équation Henderson - Hasselbach
⇒ le HA et le A^- (du NaA) ne réagissent pas ensemble et forment une solution tampon

$$a) \text{pH} = \text{p}K_a + \log\left(\frac{[A^-]}{[HA]}\right) = -\log(5.0 \times 10^{-5}) + \log\left(\frac{0.677}{0.422}\right) = \underline{\underline{4.51}}$$



$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log\left(\frac{[A^-]}{[HA]}\right) = -\log(5.0 \times 10^{-5}) + \log\left(\frac{0.577}{0.522}\right) = \underline{\underline{4.34}}$$

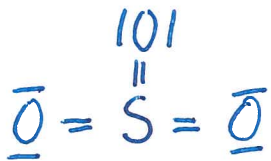
c) doublez la concentration rend la réaction $2.00^2 = 4.00$ fois plus vite ⇒ donc augmenter T de 25.0 à 50.0°C rend la réaction $30.0/4.00 = 7.50$ fois plus vite ⇒ $k_{50}/k_{25} = 7.50$

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{-E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \Rightarrow E_a = \frac{-R \ln(7.50)}{\left(\frac{1}{323.15} - \frac{1}{298.15} \right)} = \underline{\underline{64.6 \text{ kJ}}}$$

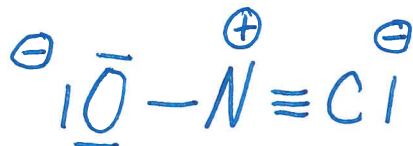
20 points

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

- (1) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le SO_3 , incluant les charges formelles (N.B. le S est l'atome central).



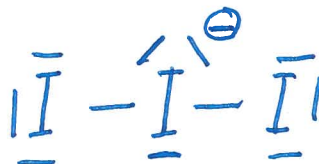
- (2) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le ONC^- , incluant les charges formelles (N.B. le N est l'atome central).



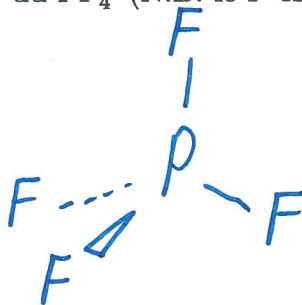
- (3) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le NO_2 , incluant les charges formelles (N.B. le N est l'atome central).



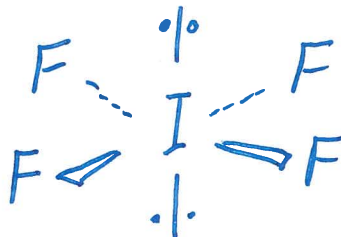
- (4) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le I_3^- , incluant les charges formelles (N.B. la molécule n'est pas cyclique).



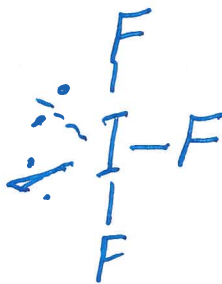
- (5) Dessinez la structure tridimensionnelle du PF_4^+ (N.B. le P est l'atome central).



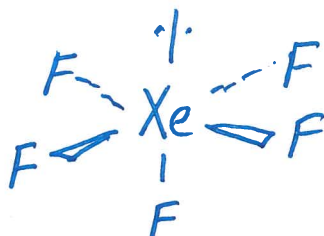
- (6) Dessinez la structure tridimensionnelle du IF_4^- (N.B. le I est l'atome central).



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



(8) Dessinez la structure tridimensionnelle du XeF_5^+ (N.B. le Xe est l'atome central).



(9) Parmi F^- , Ne , Na^+ , Mg^{2+} , S^{2-} , Cl^- , Ar , K^+ et Ca^{2+} , lequel a le plus petit rayon?



(10) Parmi F^- , Ne , Na^+ , Mg^{2+} , S^{2-} , Cl^- , Ar , K^+ et Ca^{2+} , lequel a la plus petite énergie d'ionisation?



(11) Parmi Na , Na^+ , Mg , Mg^{2+} , Al , et Al^{3+} , lequel a la plus petite énergie d'ionisation?



(12) Dans l'ion Fe^{3+} (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $m = +1$?

$$5$$

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

$$4$$

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

15

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

-3

(16) Quelle est l'hybridation du P central dans le PF_3 ?

sp^3

(17) Quelle est l'hybridation du Xe central dans le XeF_3^+ ?

sp^3d

(18) Quelle est l'hybridation du I central dans le IF_4^- ?

sp^3d^2

(19) Il y a combien de liaisons σ et π dans une structure de Lewis raisonnable pour le NO_2^- (le N est l'atome central) (SVP fournir les deux valeurs, dans le bon ordre: σ et ensuite π)?

2 et 1

(20) Il y a combien de liaisons σ et π dans une structure de Lewis raisonnable pour le N_3^- (la molécule n'est pas cyclique) (SVP fournir les deux valeurs, dans le bon ordre: σ et ensuite π)?

2 et 2