

### 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 44.4 s. Combien de temps sera nécessaire afin que la concentration de  $A(aq)$  tombe à 10.0% de sa valeur originale?
- (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	0.50
0.40	0.50	0.50	1.00
0.80	0.50	0.50	2.00
0.80	0.50	1.00	2.00
0.80	1.00	1.00	4.00
1.00	1.00	1.00	5.00

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 0.50 M?

$$a) t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} \Rightarrow k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{44.4 s} = 0.015611 s^{-1}$$

$$\ln \left( \frac{[A]_0}{[A]} \right) = kt \Rightarrow t = \frac{\ln \left( \frac{[A]_0}{[A]} \right)}{k}$$

$$t = \frac{\ln \left( \frac{100\%}{10\%} \right)}{0.015611 s^{-1}} = \underline{\underline{147 s}}$$

$$b) \text{ par inspection, } v = k [A][B]$$

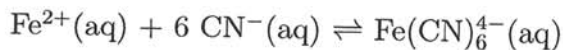
$$k = \frac{v}{[A][B]} = \frac{5.00 M s^{-1}}{(1.00 M)(1.00 M)} = 5.00 M^{-1} s^{-1}$$

utilisez n'importe quel  
essai... ici j'utilise  
le dernier

$$v = 5.00 M^{-1} s^{-1} (0.50 M)(0.50 M) = \underline{\underline{1.3 M s^{-1}}}$$

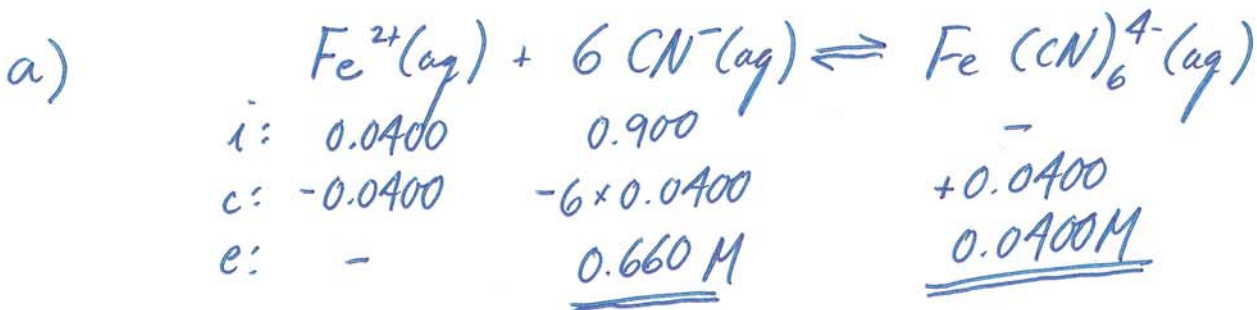
10 points

(a) (5 points) La constante de formation,  $K_f$ , de  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$



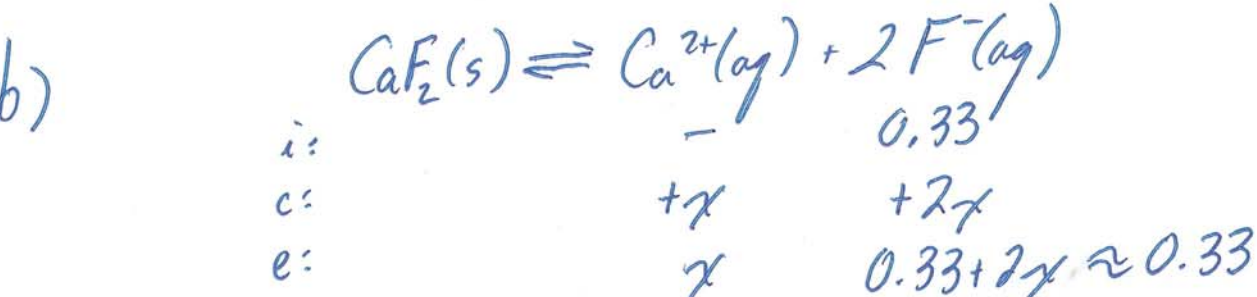
est  $1.0 \times 10^{24}$ . On dissout 0.0400 mol de  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  dans 1.000 L d'une solution 0.900 M en  $\text{NaCN}(\text{aq})$ . Faites l'approximation que le volume reste fixe à 1.000 L. Quelles sont les concentrations de  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ ,  $\text{CN}^{-}(\text{aq})$  et  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}(\text{aq})$  à l'équilibre?

(b) (5 points) Le produit de solubilité de  $\text{CaF}_2$  est  $3.5 \times 10^{-11}$ . Calculez sa solubilité (en g/L) dans une solution 0.33 M en  $\text{NaF}$ .



$\Rightarrow$  un petit montant du complexe,  $x$ , va réagir pour redonner  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  et  $\text{CN}^{-}(\text{aq})$ ... mais  $x$  est si petit que  $[\text{CN}^{-}]$  et  $[\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}]$  ne seront pas affectées

$$1.0 \times 10^{24} = \frac{[\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}]}{[\text{Fe}^{2+}][\text{CN}^{-}]^6} \Rightarrow [\text{Fe}^{2+}] = \frac{0.0400}{(1.0 \times 10^{24})(0.660)^6} = \underline{\underline{4.8 \times 10^{-25} \text{ M}}}$$

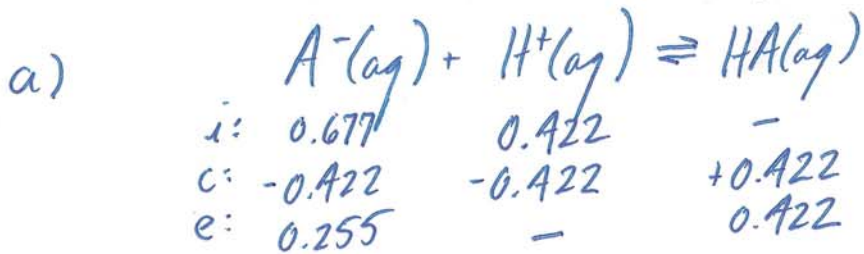


$$3.5 \times 10^{-11} = [\text{Ca}^{2+}][\text{F}^{-}]^2 = (x)(0.33)^2$$

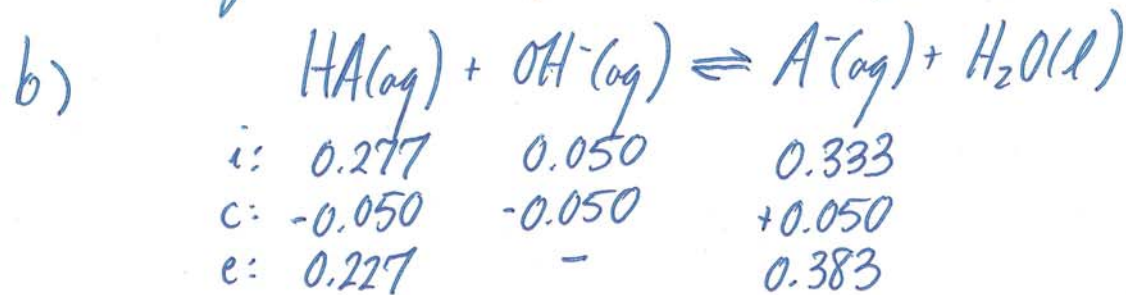
$$x = \frac{3.5 \times 10^{-11}}{(0.33)^2} = 3.214 \times 10^{-10} \text{ mol/L} \xrightarrow[\text{78.08 g/mol}]{\text{x MM}} \underline{\underline{2.5 \times 10^{-8} \text{ g/L}}}$$

### 10 points

- (a) (3 points) HA est un acide faible avec une constante de dissociation,  $K_a$ , de  $5.0 \times 10^{-5}$ . On mélange 1.000 L d'une solution 0.677 M en NaA avec 1.000 L d'une solution 0.422 M en HCl. Calculez le pH de la solution produite (le volume est 2.000 L).
- (b) (3 points) HA est un acide faible avec une constante de dissociation,  $K_a$ , de  $4.0 \times 10^{-4}$ . On a 1.000 L d'une solution tampon 0.277 M en HA et 0.333 M en NaA. À cette solution tampon, on ajoute 0.050 mol de NaOH (le volume ne change pas). Quel est le pH de cette solution tampon après l'ajout du NaOH?
- (c) (4 points) La réaction  $A(aq) \rightarrow B(aq) + C(aq)$  est une réaction d'ordre un par rapport à  $A(aq)$ . La demi-vie est 40.0 s à  $25^\circ\text{C}$  et 20.0 s à  $75^\circ\text{C}$ . Quelle est l'énergie d'activation pour cette réaction?



$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log\left(\frac{[A^-]}{[HA]}\right) = -\log(5.0 \times 10^{-5}) + \log\left(\frac{0.255}{0.422}\right) = \underline{\underline{4.08}}$$



$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log\left(\frac{[A^-]}{[HA]}\right) = -\log(4.0 \times 10^{-4}) + \log\left(\frac{0.383}{0.227}\right) = \underline{\underline{3.63}}$$

c)

$$k_{25} = \frac{\ln 2}{40.0 \text{ s}} = 0.01733 \text{ s}^{-1}; \quad k_{75} = \frac{\ln 2}{20.0 \text{ s}} = 0.03466 \text{ s}^{-1}$$

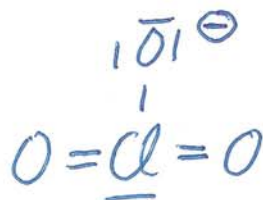
$$\ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{-E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right) \Rightarrow E_a = \frac{-R \ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right)}{\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)}$$

$$E_a = -8.3145 \ln\left(\frac{0.03466}{0.01733}\right) / \left(\frac{1}{348.15} - \frac{1}{298.15}\right) = \underline{\underline{+12.0 \text{ kJ}}}$$

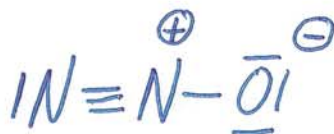
**20 points**

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

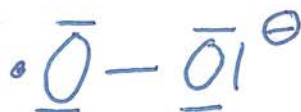
- (1) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le  $\text{ClO}_3^-$ , incluant les charges formelles (N.B. le Cl est l'atome central).



- (2) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le  $\text{N}_2\text{O}$ , incluant les charges formelles (N.B. un N est l'atome central).



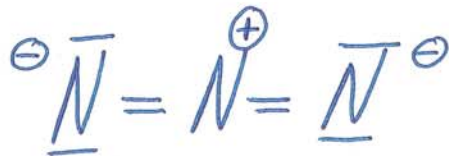
- (3) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le  $\text{O}_2^-$ , incluant les charges formelles.



- (4) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le  $\text{O}_3$ , incluant les charges formelles (N.B. la molécule n'est pas cyclique).



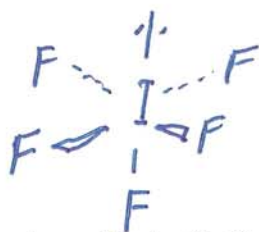
- (5) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le  $\text{N}_3^-$ , incluant les charges formelles (N.B. la molécule n'est pas cyclique).



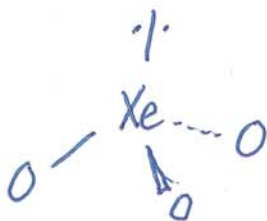
- (6) Dessinez la structure tridimensionnelle du  $\text{IF}_4^+$  (N.B. le I est l'atome central).



(7) Dessinez la structure tridimensionnelle du  $\text{IF}_5$  (N.B. le I est l'atome central).



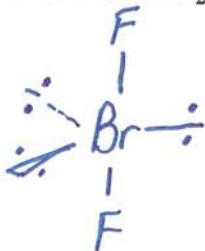
(8) Dessinez la structure tridimensionnelle du  $\text{XeO}_3$  (N.B. le Xe est l'atome central).



(9) Dessinez la structure tridimensionnelle du  $\text{BrF}_3$  (N.B. le Br est l'atome central).



(10) Dessinez la structure tridimensionnelle du  $\text{BrF}_2^-$  (N.B. le Br est l'atome central).



(11) Quelle est la charge effective vue par un électron de valence dans le  $\text{Al}^{3+}$ ?

+11

(12) Quel est l'état d'oxydation du C 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)?

+2

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

3

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

7

(15) Dans l'ion  $\text{Co}^{4+}$  (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont  $m = 0$ ?

11

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

6

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

$\text{Na}^+$

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

$\text{S}^{2-}$