

## 10 points

- (a) (5 points) Pour une réaction d'ordre un, la demie-vie est 17.7 s. Quel montant de temps doit-on attendre pour que le réactif A soit seulement 1.00% 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        | 0.50        | 0.25                                   |
| 0.40        | 0.25        | 0.50        | 0.50                                   |
| 0.40        | 0.50        | 0.50        | 0.50                                   |
| 0.80        | 0.50        | 0.50        | 1.00                                   |
| 0.80        | 0.50        | 1.00        | 2.00                                   |
| 1.00        | 0.75        | 1.00        | 2.50                                   |

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 0.60 M?

$$a) t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} \Rightarrow k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{17.7s} = 0.03916 s^{-1}$$

$$\ln \frac{[A]_0}{[A]} = kt \Rightarrow t = \frac{\ln \left( \frac{[A]_0}{[A]} \right)}{k} = \frac{\ln \left( \frac{100\%}{1.00\%} \right)}{0.03916 s^{-1}} = \underline{\underline{118 s}}$$

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

$$k = \frac{v}{[A][C]} = \frac{2.50 M s^{-1}}{(1.00 M)(1.00 M)} = 2.50 M^{-1} s^{-1}$$

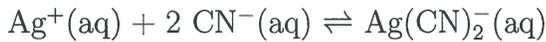
utilisez n'importe quel essai

• si  $[A]$  et  $[C]$  sont 0.60 M :

$$v = (2.50 M^{-1} s^{-1})(0.60 M)(0.60 M) = \underline{\underline{0.90 M s^{-1}}}$$

10 points

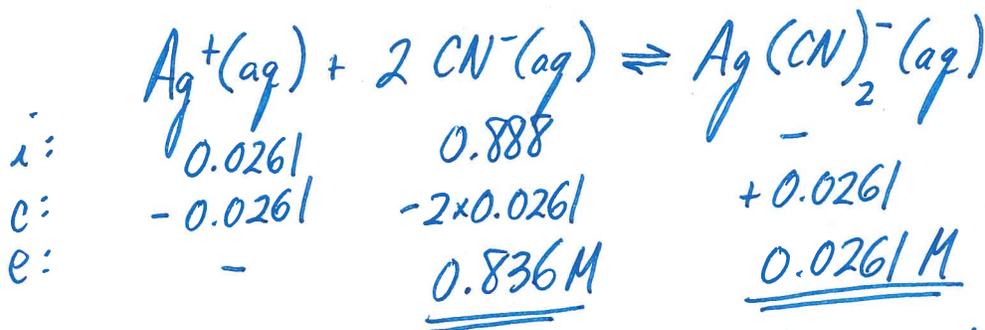
(a) (5 points) La constante de formation,  $K_f$ , de  $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$



est  $5.6 \times 10^{18}$ . On dissout 4.44 g de  $\text{AgNO}_3$  dans 1.000 L d'une solution 0.888 M en  $\text{NaCN}(\text{aq})$ . Faites l'approximation que le volume reste fixe à 1.000 L. Quelles sont les concentrations de  $\text{Ag}^+(\text{aq})$ ,  $\text{CN}^-(\text{aq})$  et  $\text{Ag}(\text{CN})_2^-(\text{aq})$  à l'équilibre?

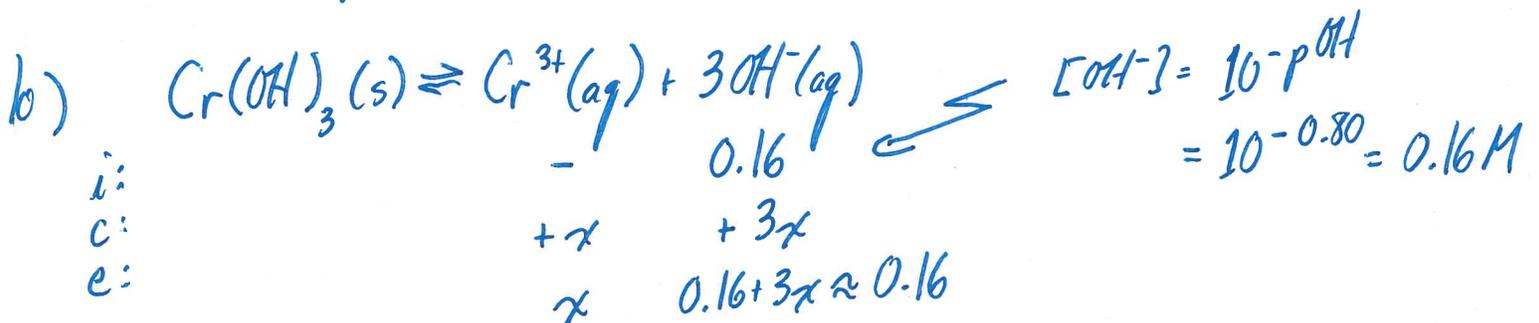
(b) (5 points) Le produit de solubilité de  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  est  $6.3 \times 10^{-31}$ . Calculez la solubilité (en g/L) dans une solution de  $\text{NaOH}$  avec un pH de 13.20.

a)  $n_{\text{AgNO}_3} = n_{\text{Ag}^+} = \frac{4.44 \text{ g}}{169.87 \text{ g/mol}} = 0.0261 \text{ mol} \Rightarrow [\text{Ag}^+] = 0.0261 \text{ M}$   
*au début*



⇒ la réaction inverse se produit et on obtient une petite concentration de  $\text{Ag}^+$

$$5.6 \times 10^{18} = \frac{[\text{Ag}(\text{CN})_2^-]}{[\text{Ag}^+][\text{CN}^-]^2} \Rightarrow [\text{Ag}^+] = \frac{(0.0261)}{(5.6 \times 10^{18})(0.836)^2} = \underline{\underline{6.7 \times 10^{-21} \text{ M}}}$$



$$K_{ps} = 6.3 \times 10^{-31} = [\text{Cr}^{3+}][\text{OH}^-]^3 = (x)(0.16)^3 \Rightarrow x = 1.5 \times 10^{-28} \text{ mol/L}$$

$$\text{solubilité} = (1.5 \times 10^{-28} \text{ mol/L})(103.02 \text{ g/mol}) = \underline{\underline{1.6 \times 10^{-26} \text{ g/L}}}$$

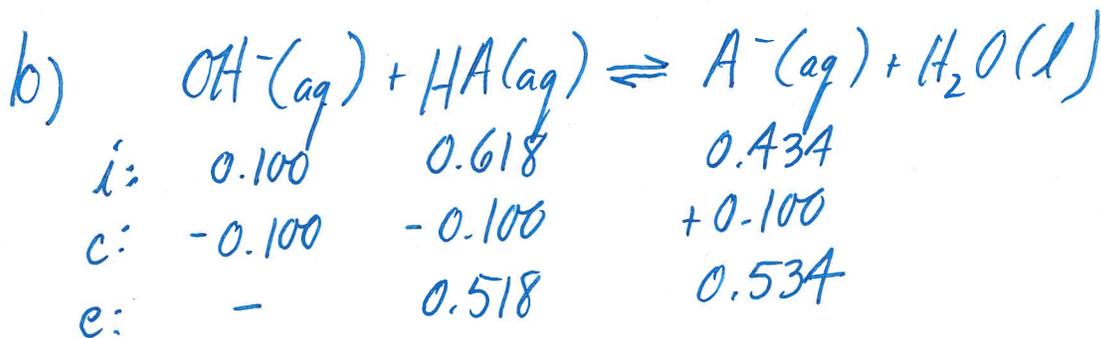
MM de  $\text{Cr}(\text{OH})_3$

## 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 0.434 M en NaA avec 1.000 L d'une solution 0.618 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 NaOH. Calculez le pH de la solution produite (le volume est maintenant 3.000 L).
- (c) (4 points) Pour une réaction d'ordre un par rapport au réactif A(aq), la réaction va 30.0 fois plus vite si on triple la concentration de A(aq) de 0.100 M à 0.300 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-Hasselbalch  
 $\Rightarrow$  le HA et le  $A^-$  (du NaA) ne réagissent pas ensemble et forment une solution tampon

$$a) \text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]} = -\log(5.0 \times 10^{-5}) + \log\left(\frac{0.434}{0.618}\right) = \underline{\underline{4.15}}$$



$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \left( \frac{[A^-]}{[HA]} \right) = -\log(5.0 \times 10^{-5}) + \log\left(\frac{0.534}{0.518}\right) = \underline{\underline{4.31}}$$

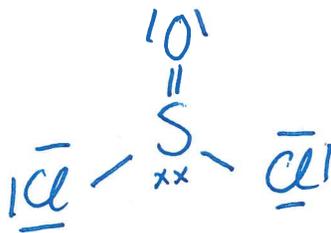
c) tripler la concentration rend la réaction 3.00 fois plus vite  
car ordre un  $\Rightarrow$  donc augmenter T de 25.0°C à 50.0°C  
rend la réaction  $\frac{30.0}{3.00} = 10.0$  fois plus vite  $\Rightarrow \frac{k_{50}}{k_{25}} = 10.0$

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{-E_a}{R} \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \Rightarrow E_a = \frac{-R \ln(10.0)}{\left( \frac{1}{323.15} - \frac{1}{298.15} \right)} = \underline{\underline{73.8 \text{ kJ}}}$$

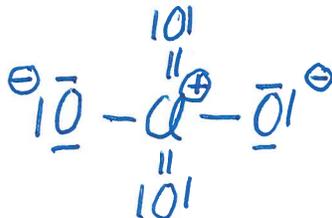
20 points

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

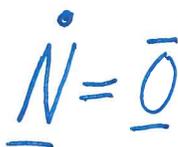
- (1) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le  $\text{SOCl}_2$ , incluant les charges formelles (N.B. le S est l'atome central).



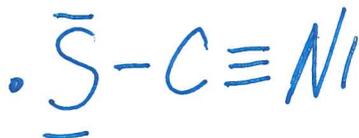
- (2) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le  $\text{ClO}_4^-$ , incluant les charges formelles (N.B. le Cl est l'atome central).



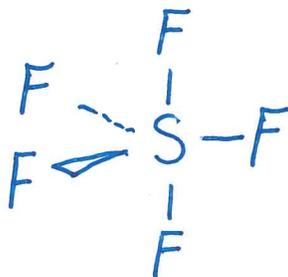
- (3) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le NO, incluant les charges formelles.



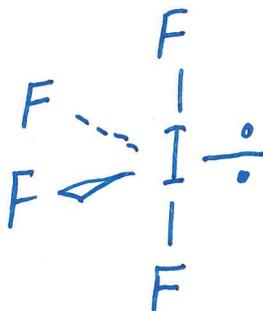
- (4) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le SCN, incluant les charges formelles (N.B. le C est l'atome central).



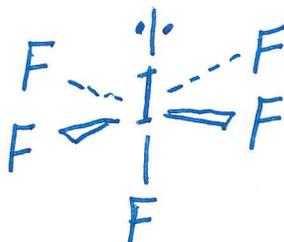
- (5) Dessinez la structure tridimensionnelle du  $\text{SF}_6^+$  (N.B. le S est l'atome central).



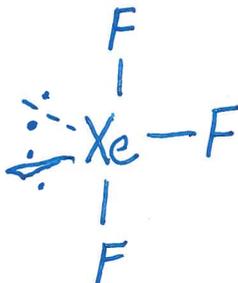
- (6) Dessinez la structure tridimensionnelle du  $\text{IF}_4^+$  (N.B. le I est l'atome central).



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



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



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



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



(11) Parmi  $\text{N}$ ,  $\text{O}$ ,  $\text{F}$ ,  $\text{Ne}$ ,  $\text{Na}^+$ , et  $\text{Mg}^{2+}$ , lequel a la plus petite énergie d'ionisation?



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



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



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

7

(15) 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

(16) Quelle est l'hybridation du Xe central dans le XeF<sub>4</sub>?

sp<sup>3</sup>d<sup>2</sup>

(17) Quelle est l'hybridation du Xe central dans le XeF<sub>2</sub>?

sp<sup>3</sup>d

(18) Quelle est l'hybridation du I central dans le IF<sub>2</sub><sup>+</sup>?

sp<sup>3</sup>

(19) Il y a combien de liaisons  $\sigma$  et  $\pi$  dans une structure de résonance raisonnable pour le N<sub>2</sub>O (un N est l'atome central) (SVP fournir les deux valeurs, dans le bon ordre:  $\sigma$  et ensuite  $\pi$ )?

2 et 2

(20) Il y a combien de liaisons  $\sigma$  et  $\pi$  dans une structure de résonance raisonnable pour le O<sub>3</sub> (un O est l'atome central) (SVP fournir les deux valeurs, dans le bon ordre:  $\sigma$  et ensuite  $\pi$ )?

2 et 1