

## 10 points

- (a) (5 points) Pour une réaction d'ordre un, la concentration du réactif A est 0.477 M après 100.0 s et 0.377 après 200.0 s. Quelle était la concentration originale? Quelle sera la concentration 100.0 s plus tard (c'est à dire, 300.0 s après le début de la réaction)?
- (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 <sup>-1</sup> )
0.25	0.20	0.20	0.20
0.25	0.40	0.20	0.20
0.25	0.40	0.40	0.80
0.50	0.40	0.40	0.80
0.50	0.80	0.40	0.80
1.00	0.80	1.00	5.00

Quelle est la loi de vitesse pour cette réaction (SVP calculez la valeur de k aussi)? Dans quelques mots, qu'est-ce qu'on peut dire à propos de l'étape lente dans le mécanisme de cette réaction?

a) déclarez  $t=100$  s comme  $t=0$  et  $t=200$  comme  $t=100$  s

$$\ln\left(\frac{[A]_0}{[A]}\right) = kt \Rightarrow k = \frac{\ln\left(\frac{[A]_0}{[A]}\right)}{t} = \frac{\ln\left(\frac{0.477}{0.377}\right)}{100}$$
$$= 0.0023527 \text{ s}^{-1}$$

on peut maintenant utiliser le début de la réaction comme  $t=0$

$$[A] = [A]_0 e^{-kt} \Rightarrow [A]_0 = \frac{[A]}{e^{-kt}} = \frac{0.477}{e^{-(0.0023527)(100)}}$$
$$= \underline{\underline{0.604M}}$$

$$\cdot \text{à } t = 300 \text{ s, } [A] = [A]_0 e^{-kt} = (0.604) e^{-(0.0023527)(300)} = \underline{\underline{0.298M}}$$

b) par inspection,  $v = k[C]^2$ , et en utilisant n'importe quel essai, on trouve que  $k = 5.0$

$\Rightarrow$  étape lente implique deux molécules de C

## 10 points

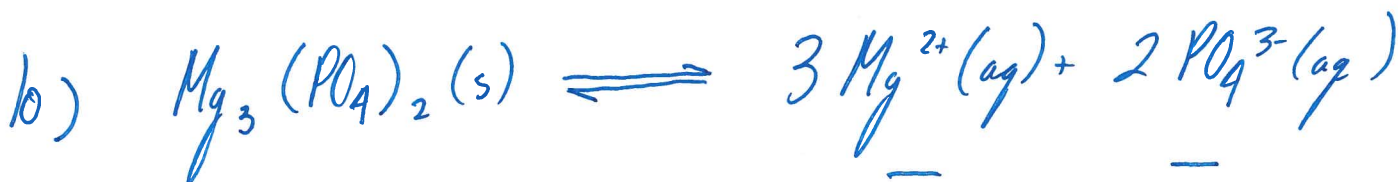
- (a) (5 points) Une solution aqueuse de  $\text{CH}_3\text{OH}$  a une fraction molaire de 0.150 pour le  $\text{CH}_3\text{OH}$ . La masse volumique de cette solution est 0.947 g/mL. Calculez la molalité de cette solution.
- (b) (5 points) Le produit de solubilité de  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$  est  $1.0 \times 10^{-24}$ . Calculez la solubilité (en g/L) dans l'eau pure.

a) imaginez 100 moles de molécules en solution

$\Rightarrow$  15.0 moles de  $\text{CH}_3\text{OH}$

$\Rightarrow$  85.0 moles de  $\text{H}_2\text{O} \Rightarrow \times 18.016 \text{ g/mol} = 1531.36 \text{ g}$   
 $1.53136 \text{ kg}$

$$\text{molalite} = \frac{15.0 \text{ moles}}{1.53136 \text{ kg}} = \underline{\underline{9.80 \text{ m}}}$$



i:

c:

e:

+3x

3x

+2x

2x

$$K_s = [\text{Mg}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2 \Rightarrow 1.0 \times 10^{-24} = (3x)^3 (2x)^2 = 108x^5$$

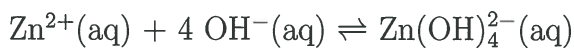
$$x = \sqrt[5]{\frac{1.0 \times 10^{-24}}{108}} = 6.213 \times 10^{-6} \quad \swarrow \text{MM } \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$$

$$\text{solubilité} = (6.213 \times 10^{-6} \text{ mol/L}) (262.86 \text{ g/mol})$$

$$= \underline{\underline{1.6 \times 10^{-3} \text{ g/L}}}$$

## 10 points

- (a) (5 points) HA est un acide faible avec une constante de dissociation,  $K_a$ , de  $5.0 \times 10^{-5}$ . On mélange 500.0 mL d'une solution 0.234 M en NaOH avec 500.0 mL d'une solution 0.618 M en HA. Calculez le pH de la solution produite.
- (b) (5 points) La constante de formation,  $K_f$ , de  $\text{Zn(OH)}_4^{2-}$



est  $2.0 \times 10^{20}$ . On dissout 4.44 g de  $\text{Zn(NO}_3)_2$  dans 1.000 L d'une solution de NaOH(aq) qui possède un pH de 13.80. Faites l'approximation que le volume reste fixe à 1.000 L. Quelle est la concentration de  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  à l'équilibre? Quel est le nouveau pH?

a)  $n_{\text{OH}^-} = (0.234 \text{ mol/L})(0.5000 \text{ L}) = 0.117 \text{ mol}$  ;  $n_{\text{HA}} = (0.618 \text{ mol/L})(0.5000 \text{ L}) = 0.309 \text{ mol}$

$$\text{OH}^{-}(\text{aq}) + \text{HA}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{A}^{-}(\text{aq})$$

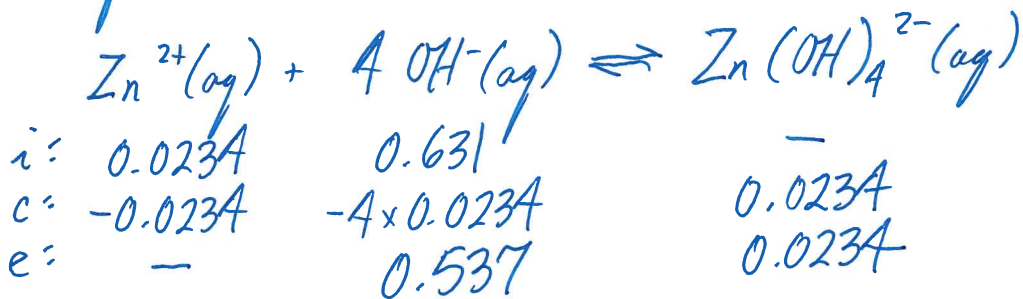
i:	0.117	0.309	
c:	-0.117	-0.117	+0.117
e:	-	0.192	0.117

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log\left(\frac{[\text{A}^{-}]}{[\text{HA}]}\right) = -\log(5.0 \times 10^{-5}) + \log\left(\frac{0.117}{0.192}\right) = \underline{\underline{4.09}}$$

b)  $n_{\text{Zn}^{2+}} = \frac{4.44 \text{ g}}{189.40 \text{ g/mol}} = 0.0234 \text{ mol}$

MM  $\text{Zn(NO}_3)_2$

$$\text{pH} = 13.80 \Rightarrow \text{pOH} = 0.20 \Rightarrow [\text{OH}^{-}] = 10^{-0.20} = 0.631 \text{ M}$$



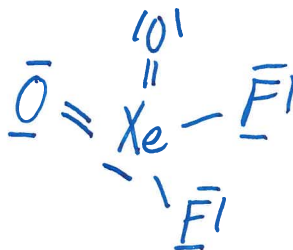
$$2.0 \times 10^{20} = \frac{[\text{Zn(OH)}_4^{2-}]}{[\text{Zn}^{2+}][\text{OH}^{-}]^4} \Rightarrow [\text{Zn}^{2+}] = \frac{0.0234}{(2.0 \times 10^{20})(0.537)^4} = \underline{\underline{1.4 \times 10^{-21} \text{ M}}}$$

$$\text{pOH} = -\log(0.537) = 0.27 \Rightarrow \text{pH} = \underline{\underline{13.73}}$$

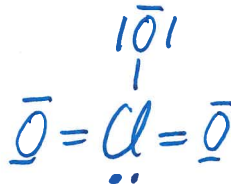
## 20 points

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

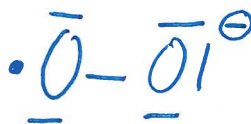
- (1) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le  $\text{XeO}_2\text{F}_2$ , incluant les charges formelles (N.B. le Xe est l'atome central).



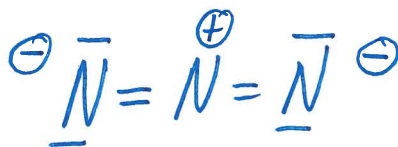
- (2) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le  $\text{ClO}_3^-$ , incluant les charges formelles (N.B. le Cl est l'atome central).



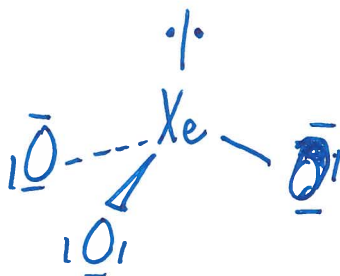
- (3) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le  $\text{O}_2^-$ , incluant les charges formelles.



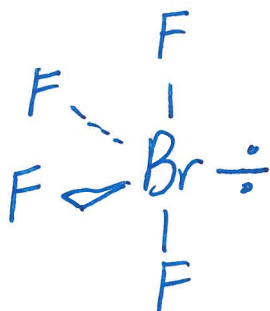
- (4) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le  $\text{N}_3^-$ , incluant les charges formelles (N.B. cette molécule n'est pas cyclique).



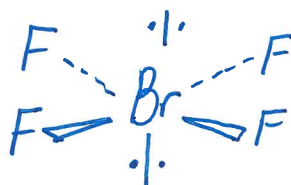
- (5) Dessinez la structure tridimensionnelle du  $\text{XeO}_3$  (N.B. le Xe est l'atome central).



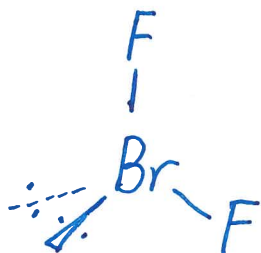
- (6) Dessinez la structure tridimensionnelle du  $\text{BrF}_4^+$  (N.B. le Br est l'atome central).



(7) Dessinez la structure tridimensionnelle du  $\text{BrF}_4^-$  (N.B. le Br est l'atome central).



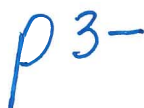
(8) Dessinez la structure tridimensionnelle du  $\text{BrF}_2^+$  (N.B. le Br est l'atome central).



(9) Parmi  $\text{F}^-$ ,  $\text{Ne}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{P}^{3-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ar}$ ,  $\text{K}^+$ , et  $\text{Ca}^{2+}$ , lequel a le plus petit rayon?



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



(11) Parmi  $\text{Be}$ ,  $\text{B}$ ,  $\text{C}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Al}$ , et  $\text{Si}$ , lequel a la plus petite énergie d'ionisation?



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

5

(13) Dans l'atome de  $\text{Kr}$  (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 (l'atome central) dans le  $\text{ONC}^-$ ?

ma faute, réponse ambiguë.... dépend de la structure de Lewis choisie.... on a accepté  $-1, +1, +3$

(16) Quelle est l'hybridation du Xe central dans le  $\text{XeO}_3$ ?

$sp^3$

(17) Quelle est l'hybridation du N central dans le  $\text{NO}_2^-$ ?

$sp^2$

(18) Quelle est l'hybridation du I central dans le  $\text{IF}_3$ ?

$sp^3d$

(19) Il y a combien de liaisons  $\sigma$  et  $\pi$  dans le  $\text{H}_2\text{CO}$  (le C est l'atome central) (SVP fournir les deux valeurs, dans le bon ordre:  $\sigma$  et ensuite  $\pi$ )?

3 et 1

(20) Qu'est ce qui est particulier à propos du point triple dans le diagramme de phase de  $\text{CO}_2$  (SVP le dire en quatre ou cinq mots)?

pression  $> 1.00 \text{ atm}$