

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 $A(aq)$ tombe de 0.377 M à 0.277 M dans l'espace de 33.3 s. Quelle sera la concentration de $A(aq)$ après un autre 22.2 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	2.00
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 0.60 M?

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

$$k = \ln\left(\frac{0.377}{0.277}\right) / 33.3 = 0.009256 s^{-1}$$

$$[A] = [A]_0 e^{-kt} = (0.377) e^{-(0.009256)(55.5)} = \underline{\underline{0.226 M}}$$

b) par inspection, $v = k[B][C]$

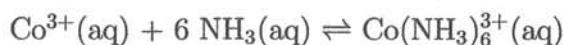
$$k = \frac{v}{[B][C]} = \frac{4.00 M s^{-1}}{(1.00 M)(1.00 M)} = 4.00 M^{-1} s^{-1}$$

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

$$v = 4.00 M^{-1} s^{-1} (0.60 M)(0.60 M) = \underline{\underline{1.4 M s^{-1}}}$$

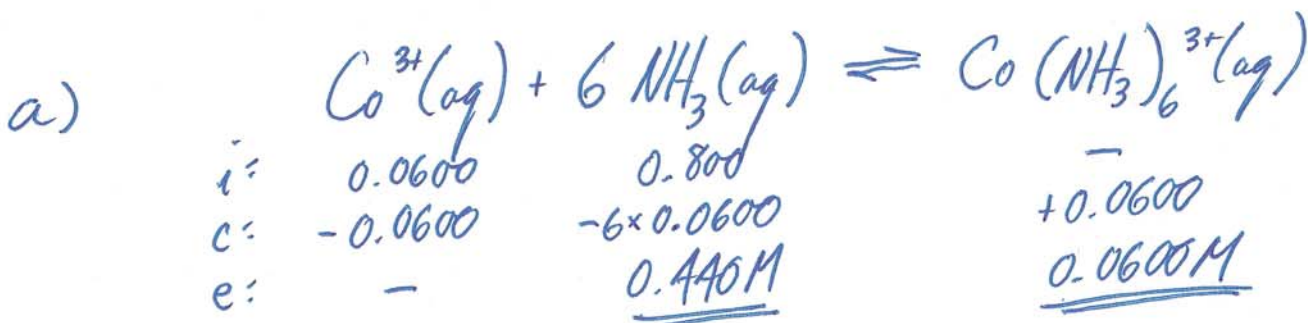
10 points

(a) (5 points) La constante de formation, K_f , de $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$



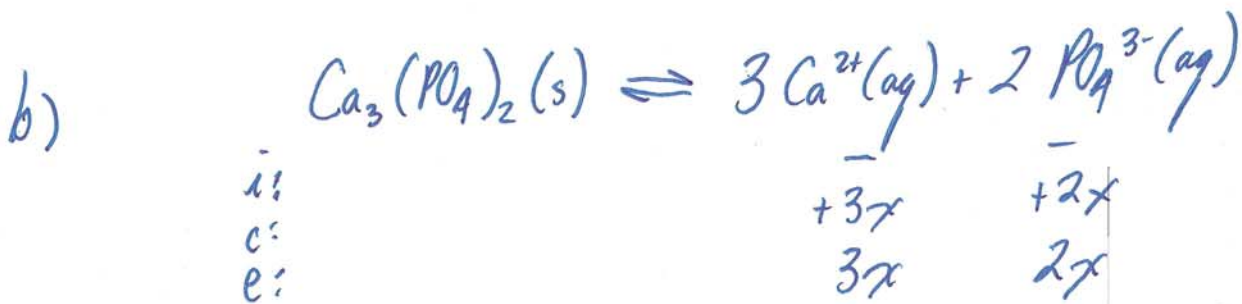
est 4.5×10^{33} . On dissout 0.0600 mol de $\text{Co}(\text{NO}_3)_3$ dans 1.000 L d'une solution 0.800 M en $\text{NH}_3(\text{aq})$. Faites l'approximation que le volume reste fixe à 1.000 L. Quelles sont les concentrations de $\text{Co}^{3+}(\text{aq})$, $\text{NH}_3(\text{aq})$ et $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}(\text{aq})$ à l'équilibre?

(b) (5 points) Le produit de solubilité de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ est 1.3×10^{-32} . Calculez sa solubilité (en g/L) dans l'eau pure.



⇒ un petit montant du complexe, x , va réagir pour redonner $\text{Co}^{3+}(\text{aq})$ et $\text{NH}_3(\text{aq})$... mais x si petit que $[\text{NH}_3]$ et $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}]$ ne seront pas affectées

$$4.5 \times 10^{33} = \frac{[\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}]}{[\text{Co}^{3+}][\text{NH}_3]^6} \Rightarrow [\text{Co}^{3+}] = \frac{0.0600}{(4.5 \times 10^{33})(0.440)^6} = \underline{\underline{1.8 \times 10^{-33} \text{ M}}}$$



$$1.3 \times 10^{-32} = [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2 = (3x)^3 (2x)^2 = 108 x^5$$

$$x = \sqrt[5]{\frac{1.3 \times 10^{-32}}{108}} = 1.645 \times 10^{-7} \text{ mol/L} \xrightarrow{\frac{\times \text{MM}}{310.18 \text{ g/mol}}} \underline{\underline{5.1 \times 10^{-5} \text{ g/L}}}$$

10 points

(a) (3 points) HA est un acide faible avec une constante de dissociation, K_a , de 3.3×10^{-3} . On mélange 1.000 L d'une solution 0.444 M en HA avec 1.000 L d'une solution 0.133 M en NaOH. 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 6.6×10^{-6} . 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 0.025 mol de HCl (le volume ne change pas). Quel est le pH de cette solution tampon après l'ajout du NaOH?

HCl

(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 80.0 s à 25°C et 65.0 s à 50°C. Quelle est l'énergie d'activation pour cette réaction?

a) $HA(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons A^-(aq) + H_2O(l)$

i:	0.444	0.133	-
c:	-0.133	-0.133	+0.133
e:	0.311	-	0.133

$$pH = pK_A + \log\left(\frac{[A^-]}{[HA]}\right) = -\log(3.3 \times 10^{-3}) + \log\left(\frac{0.133}{0.311}\right) = \underline{\underline{2.11}}$$

b) $A^-(aq) + H^+(aq) \rightleftharpoons HA(aq)$

i:	0.333	0.025	0.277
c:	-0.025	-0.025	+0.025
e:	0.308	-	0.302

$$pH = pK_A + \log\left(\frac{[A^-]}{[HA]}\right) = -\log(6.6 \times 10^{-6}) + \log\left(\frac{0.308}{0.302}\right) = \underline{\underline{5.19}}$$

c) $k_{25} = \ln 2 / 80.0s = 0.008664s^{-1}$; $k_{50} = \ln 2 / 65.0s = 0.010664s^{-1}$

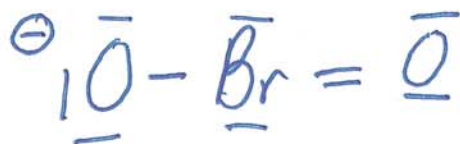
$$\ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = \frac{-E_a}{R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right) \Rightarrow E_a = \frac{-R \ln(k_2/k_1)}{(1/T_2 - 1/T_1)}$$

$$E_a = \frac{-8.3145 \ln\left(\frac{0.010664}{0.008664}\right)}{(1/323.15 - 1/298.15)} = \underline{\underline{6.66 kJ}}$$

20 points

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

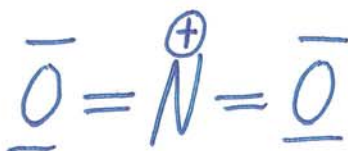
- (1) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le BrO_2^- , incluant les charges formelles (N.B. le Br est l'atome central).



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



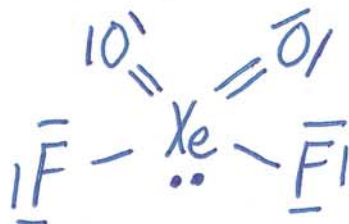
- (3) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le NO_2^+ , incluant les charges formelles (N.B. le N est l'atome central).



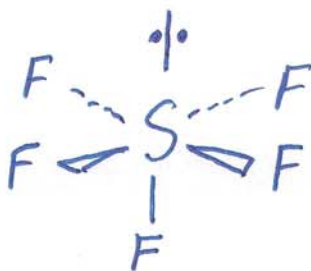
- (4) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le SNC^- , incluant les charges formelles (N.B. le N est l'atome central).



- (5) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le XeO_2F_2 , incluant les charges formelles (N.B. le Xe est l'atome central).



- (6) Dessinez la structure tridimensionnelle du SF_5^- (N.B. le S est l'atome central).



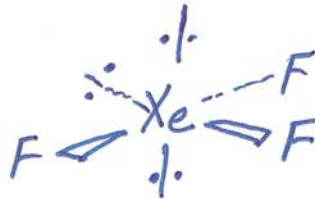
(7) Dessinez la structure tridimensionnelle du IF_3 (N.B. le I est l'atome central).



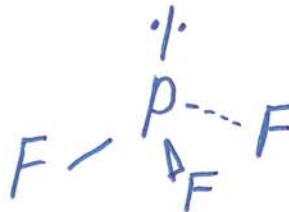
(8) Dessinez la structure tridimensionnelle du SF_4 (N.B. le S est l'atome central).



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



(10) Dessinez la structure tridimensionnelle du PF_3 (N.B. le P est l'atome central).



(11) Quelle est la charge effective vue par un électron de valence dans le Si^{4+} ?

+12

(12) 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

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

4

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

7

(15) Dans l'ion Mn^{2+} (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $m = +1$?

5

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

12

(17) Parmi B, C, N, O, Al, Si, P, et S, lequel a la plus grande énergie d'ionisation?

N

(18) Parmi Li, Be, B, Na, Mg, et Al, lequel a la plus grande énergie d'ionisation?

Be

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

S^{2-}

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

Na^+