

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 $A(aq)$ après 100.0 s de réaction est 0.477 M. La concentration de $A(aq)$ après un autre 100.0 s (donc 200.0 s au total) est 0.388 M. Quelle était la concentration de $A(aq)$ au début de la réaction (à temps $t = 0.0$ s)? La température est toujours 25.0°C.
- (b) (5 points) La réaction $2 A(aq) \rightarrow B(aq) + C(aq)$ est une réaction d'ordre un par rapport à $A(aq)$. La demie-vie est de 233 s à 25.0°C et 188 s à 50.0°C. Quelle est la demie-vie à 75.0°C?

a) pour l'instant, dites $t = 100.0$ est 0.0 s et 200.0 est 100.0 s :

$$\ln \frac{[A]_0}{[A]} = kt \Rightarrow k = \frac{\ln \frac{[A]_0}{[A]}}{t} = \frac{\ln \left(\frac{0.477}{0.388} \right)}{100.0} = 0.002065 \text{ s}^{-1}$$

\Rightarrow maintenant, on rétablit le vrai $t = 0.0$ s

$$[A] = [A]_0 e^{-kt} \Rightarrow [A]_0 = \frac{[A]}{e^{-kt}} \quad \Leftrightarrow \text{utilisez le data à } 100.0 \text{ ou } 200.0 \text{ s}$$

$$[A]_0 = (0.477) / e^{-(0.002065)(100.0)} = \underline{\underline{0.586 \text{ M}}}$$

$$b) t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} \Rightarrow k_{25} = \ln 2 / 233 = 0.002975 \text{ s}^{-1}$$

$$k_{50} = \ln 2 / 188 = 0.003687 \text{ s}^{-1}$$

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = -\frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \Rightarrow E_a = \frac{-R \ln(k_2/k_1)}{(1/T_2 - 1/T_1)} = \frac{-8.3145 \ln \left(\frac{0.003687}{0.002975} \right)}{(1/323.15 - 1/298.15)}$$

$$E_a = 6875 \text{ J}$$

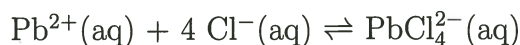
$$\ln \frac{k_3}{k_1} = -\frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_3} - \frac{1}{T_1} \right) = \frac{-6875}{8.3145} \left(\frac{1}{348.15} - \frac{1}{298.15} \right) = 0.3983$$

$$k_3 = k_1 e^{0.3983} = (0.002975)(1.4893) = 0.004431$$

$$\Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} = \frac{\ln 2}{0.004431} = \underline{\underline{156 \text{ s}}}$$

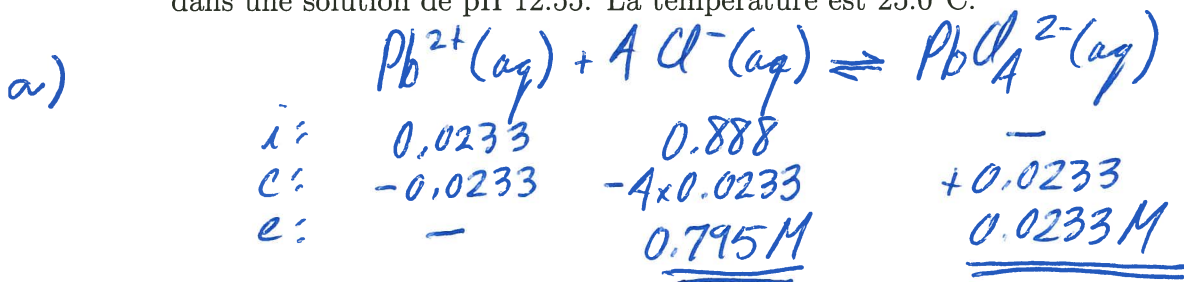
10 points

- (a) (5 points) La constante de formation, K_f , de PbCl_4^{2-}



est 2.5×10^{15} . On dissout 0.0233 mol de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dans 1.000 L d'une solution 0.888 M en NaCl . Faites l'approximation que le volume reste fixe à 1.000 L. Quelles sont les concentrations de $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$, $\text{Cl}^{-}(\text{aq})$ et $\text{PbCl}_4^{2-}(\text{aq})$ à l'équilibre? La température est 25.0°C .

- (b) (5 points) Le produit de solubilité de $\text{Cr}(\text{OH})_3$ est 6.3×10^{-31} . Calculez sa solubilité (en g/L) dans une solution de pH 12.55. La température est 25.0°C .

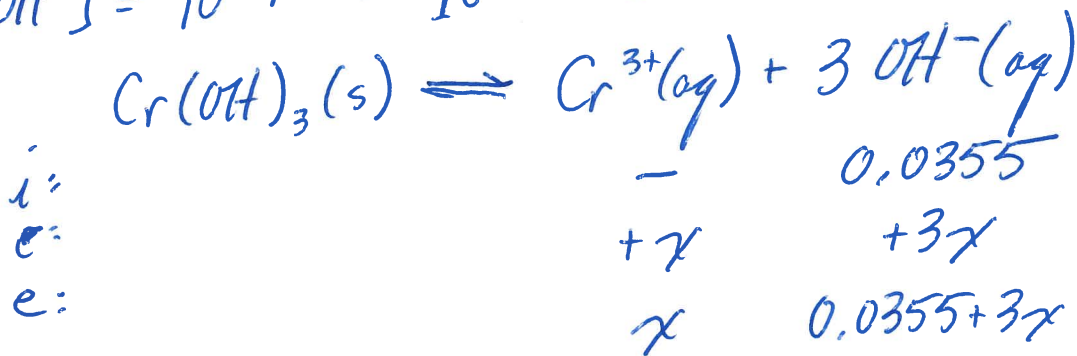


$$K_f = \frac{[\text{PbCl}_4^{2-}]}{[\text{Pb}^{2+}][\text{Cl}^{-}]^4} \Rightarrow [\text{Pb}^{2+}] = \frac{[\text{PbCl}_4^{2-}]}{K_f [\text{Cl}^{-}]^4}$$

$$[\text{Pb}^{2+}] = \frac{(0.0233)}{(2.5 \times 10^{15})(0.795)^4} = \underline{\underline{2.3 \times 10^{-17} \text{ M}}}$$

b)

$$[\text{OH}^{-}] = 10^{-\text{pOH}} = 10^{-1.45} = 0.0355$$

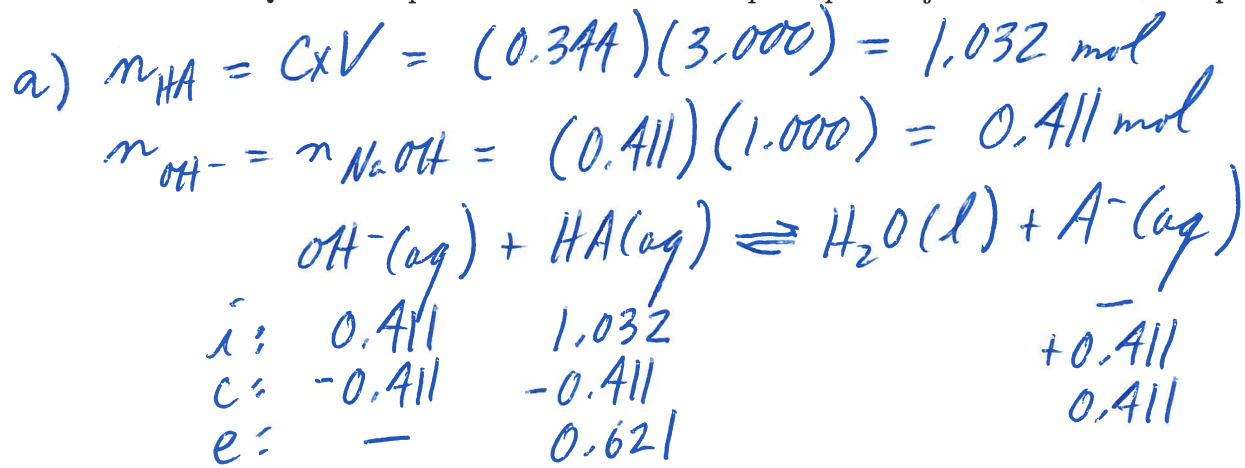


$$K_{ps} = [\text{Cr}^{3+}][\text{OH}^{-}]^3 \Rightarrow 6.3 \times 10^{-31} = (x)(0.0355)^3$$

$$x = 1.41 \times 10^{-26} \text{ mol/L} \xrightarrow{\frac{\times \text{MM}}{103.02 \text{ g/mol}}} \underline{\underline{1.5 \times 10^{-24} \text{ g/L}}}$$

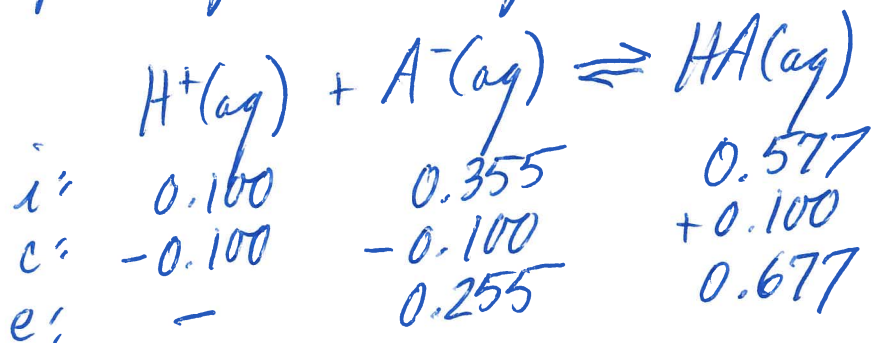
10 points

- (a) (5 points) HA est un acide faible avec une constante de dissociation, K_a , de 3.0×10^{-3} . On mélange 3.000 L d'une solution 0.344 M en HA avec 1.000 L d'une solution 0.411 M en NaOH. Calculez le pH de la solution produite (le volume est 4.000 L). La température est 25.0°C.
- (b) (5 points) HA est un acide faible avec une constante de dissociation, K_a , de 5.0×10^{-5} . On a 1.000 L d'une solution tampon 0.577 M en HA et 0.355 M en NaA. À cette solution tampon, on ajoute 0.100 mol de HCl (le volume ne change pas). Quel est le pH de cette solution avant l'ajout du HCl? Quel est le pH de cette solution tampon après l'ajout du HCl? La température est 25.0°C.



$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]} = -\log(3.0 \times 10^{-3}) + \log \left(\frac{0.411}{0.621} \right) = \underline{\underline{2.34}}$$

b) $pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]} = -\log(5.0 \times 10^{-5}) + \log \left(\frac{0.355}{0.577} \right) = \underline{\underline{4.09}}$



$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]} = -\log(5.0 \times 10^{-5}) + \log \left(\frac{0.255}{0.677} \right) = \underline{\underline{3.88}}$$

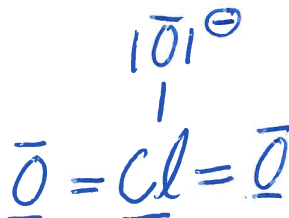
20 points

Chacune des questions sur les trois pages suivantes vaut 1 point.

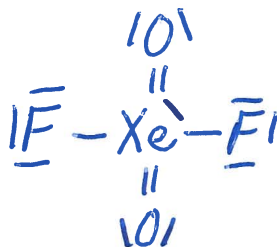
- (1) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le OCN^- , incluant les charges formelles (N.B. le C est l'atome central).



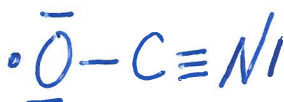
- (2) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le ClO_3^- , incluant les charges formelles (N.B. le Cl est l'atome central).



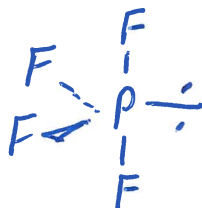
- (3) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le XeO_2F_2 , incluant les charges formelles (N.B. le Xe est l'atome central).



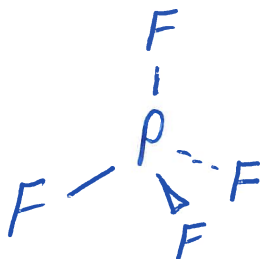
- (4) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le OCN , incluant les charges formelles (N.B. le C est l'atome central).



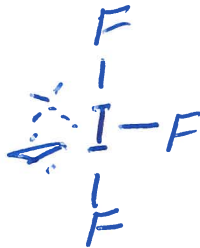
- (5) Dessinez la structure tridimensionnelle du PF_4^- (N.B. le P est l'atome central).



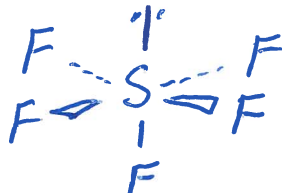
- (6) Dessinez la structure tridimensionnelle du PF_4^+ (N.B. le P est l'atome central).



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



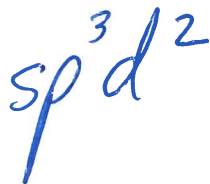
(8) Dessinez la structure tridimensionnelle du SF_5^- (N.B. le S est l'atome central).



(9) Quelle est l'hybridation de l'atome central Xe dans le XeOF_3^+ ?



(10) Quelle est l'hybridation de l'atome central I dans le IF_4^- ?



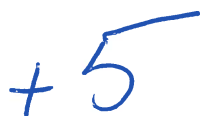
(11) Dans le NO_2^- (où N est l'atome central), il y a combien de liaisons σ et combien de liaisons π ? SVP donnez les deux réponses correctes pour recevoir le point.



(12) Quel est l'état d'oxydation du C dans le BrCN (N.B. le C est l'atome central et est moins électro-négatif que le Br et le N)?



(13) Quelle est la charge effective vue par un électron de valence dans le P^{3-} ?



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

5

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

6

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

7

(17) Dans l'atome Kr (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $m = 0$ et $s = -1/2$?

8

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

Mg^{2+}

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

Cl^-

(20) Parmi Be, B, C, N, O, Mg, Al, Si, P, et S, lequel a la plus petite énergie d'ionisation?

Al