

8 points

- (a) (4 points) La demie-vie d'une réaction d'ordre un, $A(aq) \rightarrow B(aq)$, est 255.5 s. Après 200.0 s, la concentration de $A(aq)$ est 0.277 M. Quelle sera la concentration de $A(aq)$ après un autre 200.0 s? Quelle était la concentration originale de $A(aq)$? La température est 25.0°C.
- (b) (4 points) Pour la réaction



on obtient le data suivant:

| $[A]_0$ (M) | $[B]_0$ (M) | $[C]_0$ (M) | vitesse initiale, v_0 ($M s^{-1}$) |
|-------------|-------------|-------------|--|
| 0.25 | 0.20 | 0.10 | 0.10 |
| 0.25 | 0.40 | 0.20 | 0.40 |
| 0.25 | 0.40 | 0.40 | 0.80 |
| 0.50 | 0.40 | 0.40 | 0.80 |
| 1.00 | 0.40 | 1.00 | 2.00 |
| 1.00 | 0.80 | 1.00 | 4.00 |
| 1.00 | 0.80 | 2.00 | 8.00 |

Quelle est la loi de vitesse pour cette réaction? Quelle est la vitesse de la réaction lorsque la concentration de chaque réactif est 0.70 M? La température est 25.0°C.

$$a) t_{1/2} = \ln 2 / k \Rightarrow k = \ln 2 / t_{1/2} = \frac{\ln 2}{255.5 s} = 0.0027129 s^{-1}$$

$$\cdot \text{après un autre } 200.0 s : [A] = [A]_0 e^{-kt}$$

$$[A] = (0.277 M) e^{-(0.0027129 s^{-1})(200.0 s)} = \underline{\underline{0.161 M}}$$

$$\cdot \text{initialement : } [A] = [A]_0 e^{-kt} \Rightarrow [A]_0 = [A] / e^{-kt}$$

$$[A]_0 = (0.277 M) / e^{-(0.0027129 s^{-1})(200.0 s)} = \underline{\underline{0.477 M}}$$

$$b) v = k [B][C] \Rightarrow v = (5 M^{-1} s^{-1}) [B][C]$$

$$v = (5 M^{-1} s^{-1}) (0.70 M) (0.70 M) = \underline{\underline{2.45 M s^{-1}}}$$

8 points

Pour la réaction d'ordre un, $A(aq) \rightarrow B(aq)$, la demie-vie est 466.6 s à 25.0°C et 433.3 à 40.0°C. Calculez le temps nécessaire pour que la concentration de $A(aq)$ tombe par un facteur de 5.00 (devient 5.00 plus petit que la concentration originale) à 75.0°C.

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} \Rightarrow k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$k_{25^\circ\text{C}} = \frac{\ln 2}{466.6 \text{ s}} = 0.0014855 \text{ s}^{-1}; \quad k_{40^\circ\text{C}} = \frac{\ln 2}{433.3 \text{ s}} = 0.0015997 \text{ s}^{-1}$$

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

$$E_a = \frac{-(8.3145 \text{ J/K mol}) \ln \left(\frac{0.0015997 \text{ s}^{-1}}{0.0014855 \text{ s}^{-1}} \right)}{(1/313.15 \text{ K} - 1/298.15 \text{ K})} = 3833 \text{ J/mol}$$

$$\ln \frac{k_3}{k_1} = \frac{-E_a}{R} \left(\frac{1}{T_3} - \frac{1}{T_1} \right) = \frac{-3833 \text{ J/mol}}{8.3145 \text{ J/K mol}} \left(\frac{1}{348.15 \text{ K}} - \frac{1}{298.15 \text{ K}} \right)$$

$$\ln \frac{k_3}{k_1} = 0.22206 \Rightarrow \frac{k_3}{k_1} = e^{0.22206} = 1.2486$$

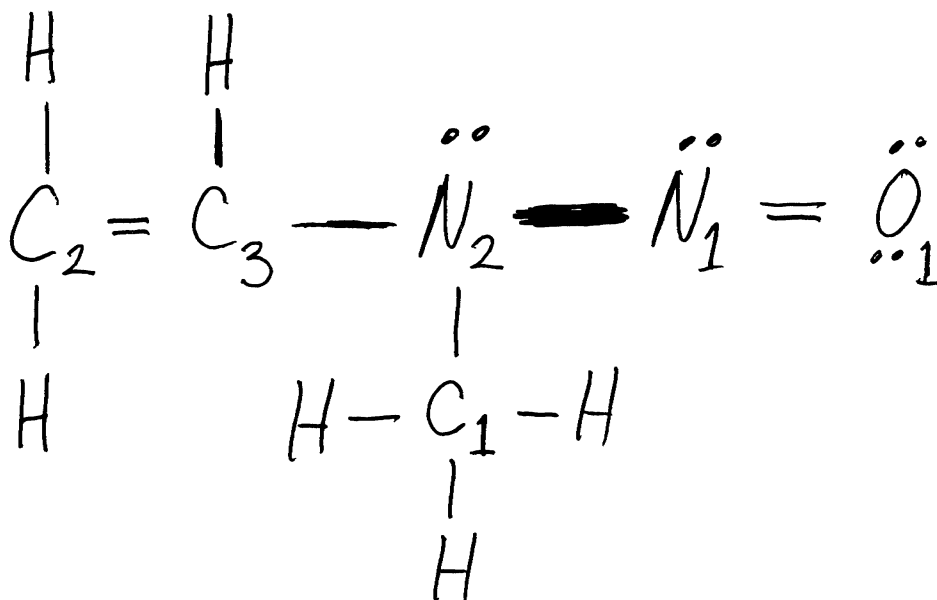
$$k_3 = (1.2486)(0.0014855 \text{ s}^{-1}) = 0.0018549 \text{ s}^{-1}$$

$$[A] = [A]_0 e^{-kt} \Rightarrow \frac{[A]}{[A]_0} = e^{-kt} \Rightarrow \left(\frac{1}{5.00} \right) = e^{-kt}$$

$$\ln \left(\frac{1}{5.00} \right) = -kt \Rightarrow t = \frac{\ln \left(\frac{1}{5.00} \right)}{-k} = \frac{\ln \left(\frac{1}{5.00} \right)}{-0.0018549 \text{ s}^{-1}} = \underline{\underline{868 \text{ s}}}$$

8 points

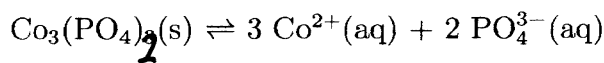
Les électronégativités de H, C, N, et O sont respectivement 2.1, 2.5, 3.0, et 3.5. Quel est l'état d'oxydation, la charge formelle, et l'hybridation de chaque atome de C, N, et O dans la molécule suivante? S.V.P. placez vos réponses dans le tableau. Finalement, indiquez quelles paires d'atomes ont une liaison π entre eux. **N.B.** la structure de Lewis fournie est raisonnable et vos réponses devraient être basées sur cette structure de Lewis.



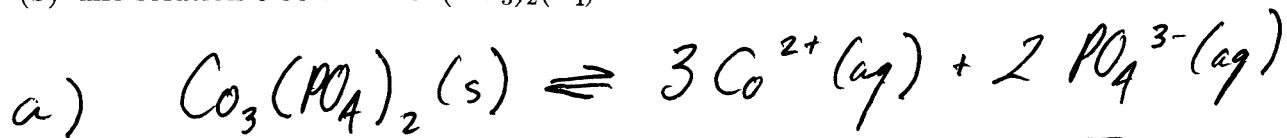
| atome | état d'oxydation | charge formelle | hybridation |
|-------|------------------|-----------------|-------------|
| C_1 | -2 | 0 | sp^3 |
| C_2 | -2 | 0 | sp^2 |
| C_3 | 0 | 0 | sp^2 |
| N_1 | +2 | 0 | sp^2 |
| N_2 | -2 | 0 | sp^3 |
| O_1 | -2 | 0 | sp^2 |

liaisons π entre
" " "

C_2 et C_3
 N_1 et O_1

8 pointsLe produit de solubilité de $\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$ est 2.0×10^{-35} . Calculez la solubilité (en g/L) de $\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$ dans

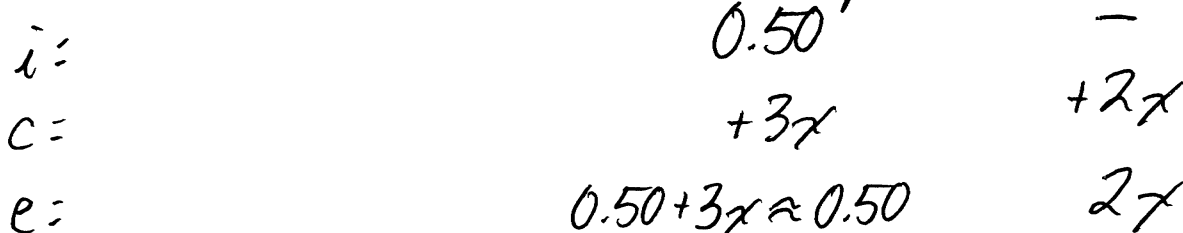
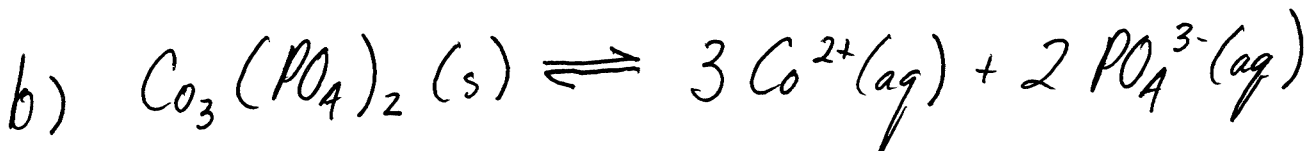
(a) l'eau pure.

(b) une solution 0.50 M en $\text{Co}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$.

$$K_{ps} = [\text{Co}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2 \Rightarrow 2.0 \times 10^{-35} = (3x)^3 (2x)^2$$

$$2.0 \times 10^{-35} = 108x^5 \Rightarrow x = 4.50 \times 10^{-8} \text{ M}$$

$$\text{solubilité} = (4.50 \times 10^{-8} \text{ mol/L}) (366.74 \text{ g/mol}) = \underline{\underline{1.7 \times 10^{-5} \text{ g/L}}}$$



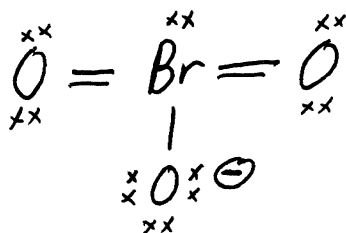
$$2.0 \times 10^{-35} = (0.50)^3 (2x)^2 \Rightarrow x = 6.32 \times 10^{-18} \text{ M}$$

$$\text{solubilité} = (6.32 \times 10^{-18} \text{ mol/L}) (366.74 \text{ g/mol}) = \underline{\underline{2.3 \times 10^{-15} \text{ g/L}}}$$

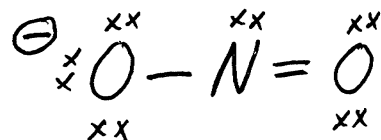
18 points

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

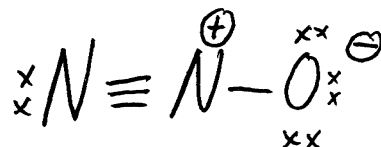
- (1) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le BrO_3^- , incluant les charges formelles (N.B. le Br est l'atome central).



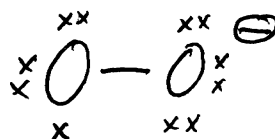
- (2) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le NO_2^- , incluant les charges formelles (N.B. le N est l'atome central).



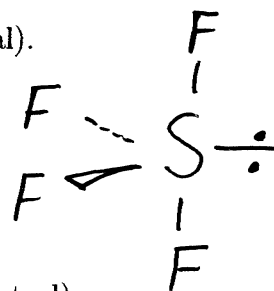
- (3) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le N_2O , incluant les charges formelles (N.B. un N est l'atome central).



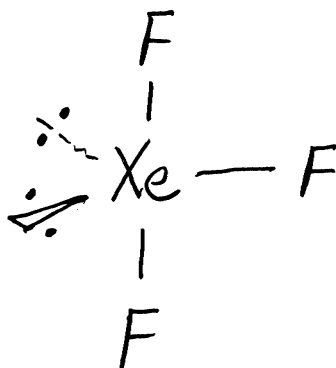
- (4) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le O_2^- , incluant les charges formelles.



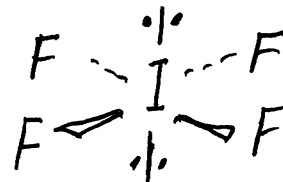
- (5) Dessinez la structure tridimensionnelle du SF_4 (N.B. le S est l'atome central).



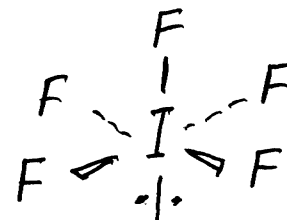
- (6) Dessinez la structure tridimensionnelle du XeF_3^+ (N.B. le Xe est l'atome central).



(7) Dessinez la structure tridimensionnelle du IF_4^- (N.B. le I est l'atome central).



(8) Dessinez la structure tridimensionnelle du IF_5 (N.B. le I est l'atome central).



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



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



(11) Parmi Si, P, S, Cl, Ar, K, Ca, lequel a la plus petite énergie d'ionisation?



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

5

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

9

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

8

(15) Dans l'atome de Zn (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $l = 2$ et $m = -1$?

2

(16) Quelle est l'hybridation du Br central dans le BrF_2^+ ?

sp^3

(17) Quelle est l'hybridation du Br central dans le BrF_4^+ ?

sp^3d

(18) Quelle est l'hybridation du N central dans le NO_2^+ ?

sp