

4

EXAMEN MI-SESSION no. 3: CHM1701/C

Principes de chimie

Professeur: Alain St-Amant

date: 28 novembre 2014, 8h30 - 9h50

INSTRUCTIONS

- vérifiez que vous avez toutes les 7 pages de l'examen (incluant cette page)
- il y a 50 points sur l'examen
- répondez à toutes les questions, dans les espaces fournis

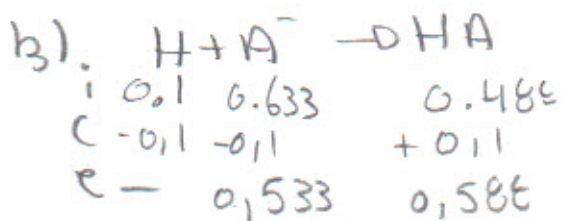
10 points

- (a) (3 points) HA est un acide faible avec une constante de dissociation, K_a , de 5.0×10^{-5} . On mélange 1.00 L d'une solution 0.633 M en NaA avec 1.000 L d'une solution 0.488 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 HCl. Calculez le pH de la solution produite (le volume est maintenant 3.000 L).
- (c) (4 points) Pour une réaction d'ordre deux par rapport au réactif A(aq), la réaction va 40.0 fois plus vite si on double la concentration de A(aq) de 0.100 M à 0.200 M et on augmente la température de 25.0°C à 50.0°C. Calculez l'énergie d'activation de cette réaction.

a)
$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log\left(\frac{[A^-]}{[HA]}\right)$$

$$= -\log(5.0 \times 10^{-5}) + \log\left(\frac{0.633}{0.488}\right)$$

$$= 4.41$$



$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log\left(\frac{[A^-]}{[HA]}\right)$$

$$= -\log(5.0 \times 10^{-5}) + \log\left(\frac{0.533}{0.588}\right)$$

$$= 4.26$$

c) On ne prend pas des nombres inventés par faire ceci. ~~est~~ estimons que la vitesse $v_1 = 1$ et $v_2 = 40$

$$v = k_1[A]^2$$

$$1 = k_1[0.1]^2$$

$$100 = k_1$$

$$v = k_2[A]^2$$

$$40 = k_2[0.2]^2$$

$$1000 = k_2$$

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

$$\ln\left(\frac{1000}{100}\right) = \frac{-EA}{8.3145} \left(\frac{1}{323.15} - \frac{1}{298.15}\right)$$

$$73762.065 = EA$$

$$73181.5 = EA$$

10

10 points

- (a) (5 points) Pour une réaction d'ordre un par rapport à A(aq), la concentration de A(aq) tombe de 0.555 M à 0.322 M dans l'espace de 100.0 s. Quelle sera la concentration de A(aq) après un autre 100.0 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	1.00
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 0.30 M?

$$\begin{aligned} \text{a) } \ln \frac{[A_0]}{[A]} &= kt \\ \ln \frac{0.555}{0.322} &= k \cdot 100 \end{aligned}$$

$$0.005444165682 = k$$

$$\begin{aligned} [A] &= [A_0] e^{-kt} \\ &= 0.322 e^{-(0.005444165682)(100)} \\ &= 0.187 \text{ M} \end{aligned}$$

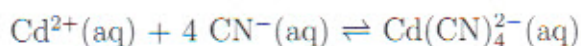
$$\begin{aligned} \text{b) } v &= k[B]^2 \\ v &= k[0.5]^2 \\ 4 &= k \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \therefore v &= 4[B]^2 \\ v &= 4[0.3]^2 \\ &= 0.36 \text{ m/s} \end{aligned}$$

10

0 points

(a) (5 points) La constante de formation, K_f , de $\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}$

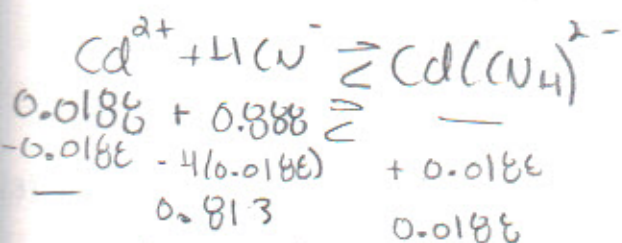
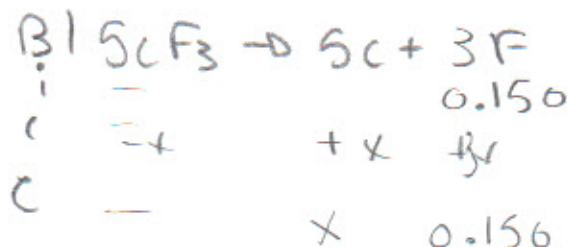


est 6.0×10^{18} . On dissout 4.44 g de $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ dans 1.000 L d'une solution 0.888 M en $\text{NaCN}(\text{aq})$. Faites l'approximation que le volume reste fixe à 1.000 L. Quelles sont les concentrations de $\text{Cd}^{2+}(\text{aq})$, $\text{CN}^{-}(\text{aq})$ et $\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}(\text{aq})$ à l'équilibre?

(b) (5 points) Le produit de solubilité de ScF_3 est 4.2×10^{-18} . Calculez la solubilité (en g/L) dans une solution 0.150 M en NaF .

$$K_f = 6.0 \times 10^{18}$$

$$n_{\text{Cd}} = \frac{4.44 \text{ g/mol}}{1236.43} = 0.00359$$



$$K_f = \frac{[\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}]}{[\text{Cd}^{2+}][\text{CN}^{-}]^4}$$

$$K_{ps} = [\text{Sc}][\text{F}]^3$$

$$4.2 \times 10^{-18} = x(0.150)^3$$

$$1.24 \times 10^{-15} = x$$

$$[\text{Cd}^{2+}] = \frac{0.0188}{(6.0 \times 10^{18})(0.813)^4}$$

$$[\text{Cd}^{2+}] = 7.2 \times 10^{-21} \text{ M} \quad 5$$

$$[\text{CN}^{-}] = 0.813 \text{ M}$$

$$[\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}] = 0.0188$$

$$\text{solubilité} = \frac{m}{L} \times \frac{g}{m}$$

$$= x \times g/m$$

$$= x \times 101.96$$

$$= 1.3 \times 10^{-13} \text{ g/L}$$

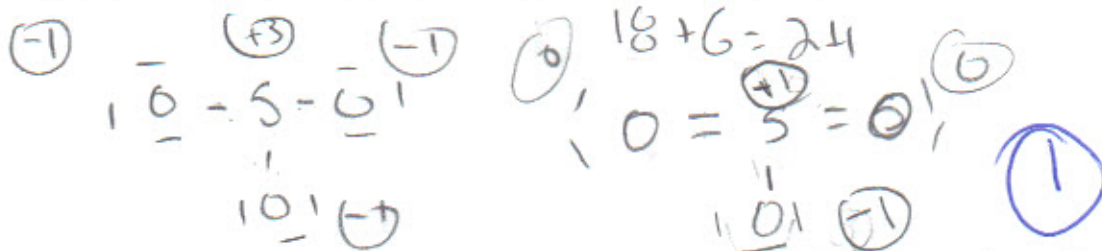
5

/ 10

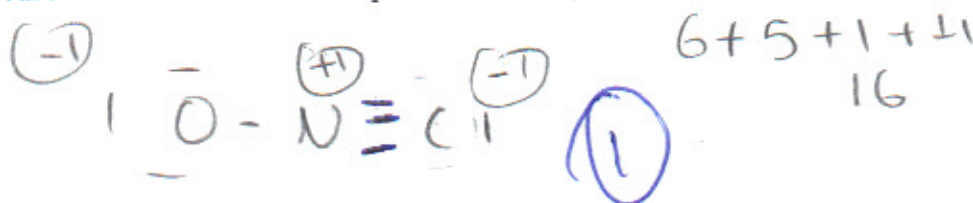
20 points

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

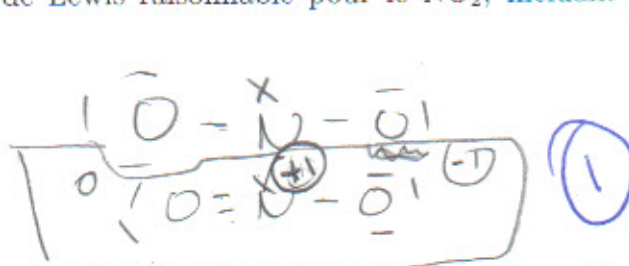
- (1) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le SO_3 , incluant les charges formelles (N.B. le S est l'atome central).



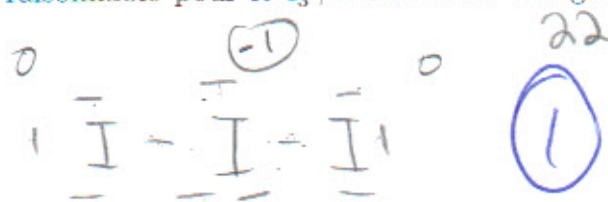
- (2) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le ONC^- , incluant les charges formelles (N.B. le N est l'atome central).



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



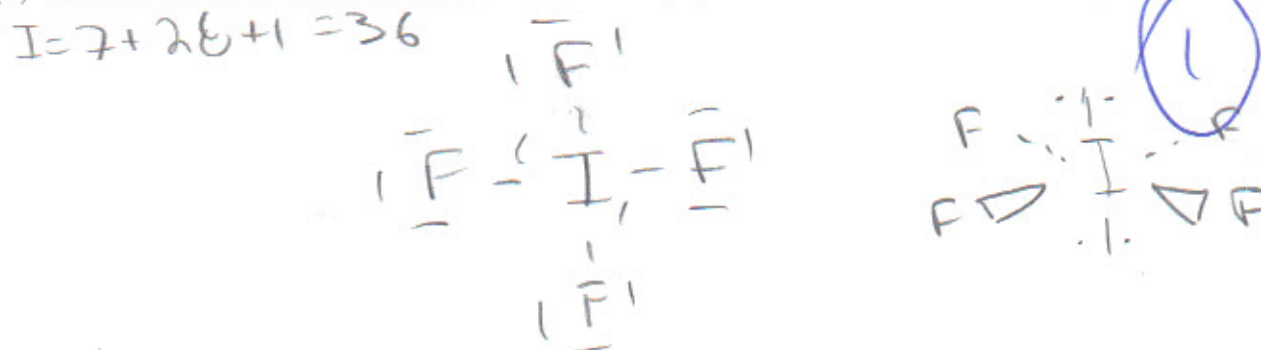
- (4) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le I_3^- , incluant les charges formelles (N.B. la molécule n'est pas cyclique).



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

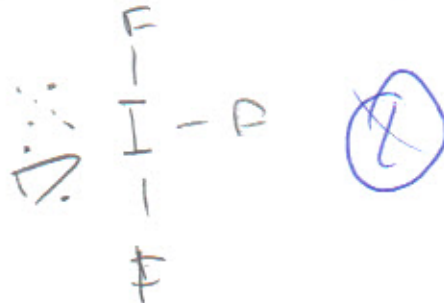
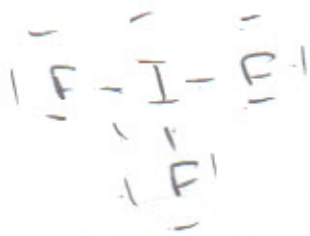


- (6) Dessinez la structure tridimensionnelle du IF_4^- (N.B. le I est l'atome central).

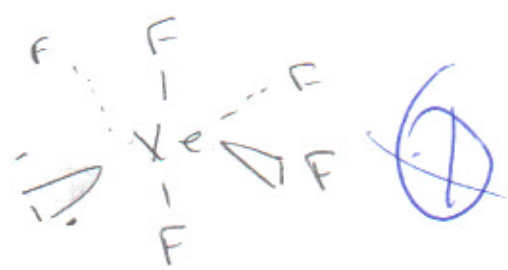
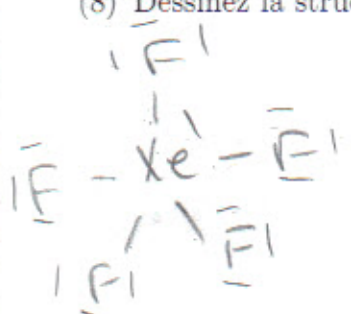


6

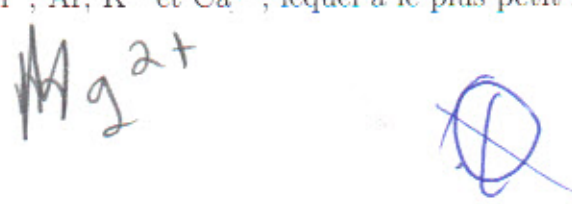
(7) Dessinez la structure tridimensionnelle du IF_3 (N.B. le I est l'atome central).



(8) Dessinez la structure tridimensionnelle du XeF_5^+ (N.B. le Xe est l'atome central).



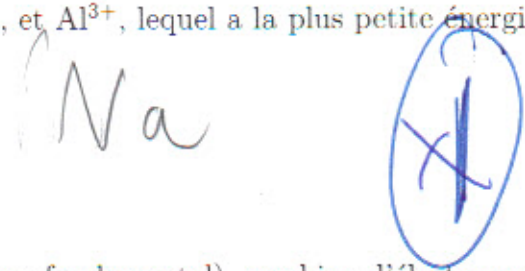
(9) Parmi F^- , Ne , Na^+ , Mg^{2+} , S^{2-} , Cl^- , Ar , K^+ et Ca^{2+} , lequel a le plus petit rayon?



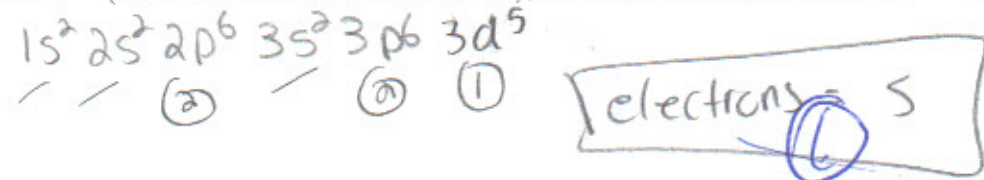
(10) Parmi F^- , Ne , Na^+ , Mg^{2+} , S^{2-} , Cl^- , Ar , K^+ et Ca^{2+} , lequel a la plus petite énergie d'ionisation?



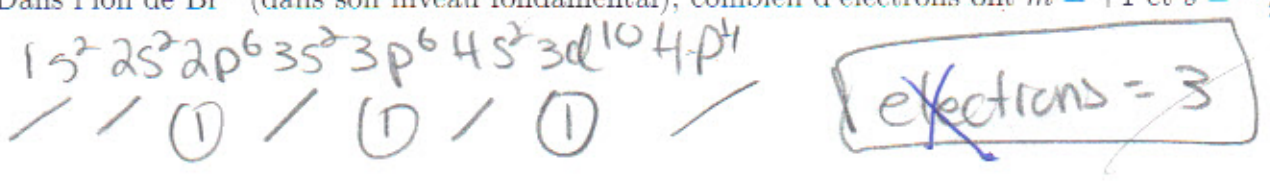
(11) Parmi Na , Na^+ , Mg , Mg^{2+} , Al , et Al^{3+} , lequel a la plus petite énergie d'ionisation?



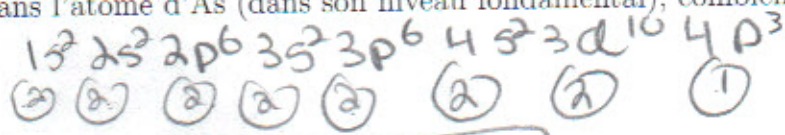
(12) Dans l'ion Fe^{3+} (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $m = +1$?



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



(14) Dans l'atome d'As (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $m = 0$?

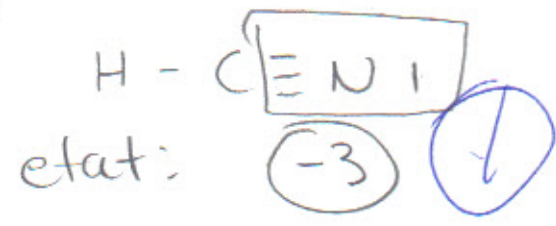


electrons = 15

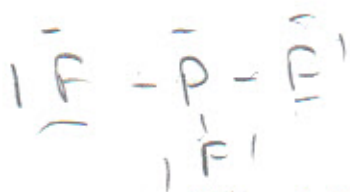
(1)

(15) 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)?

H=1
C=4
N=5
10



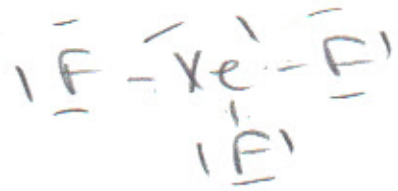
(16) Quelle est l'hybridation du P central dans le PF_3 ?



sp^3

(1)

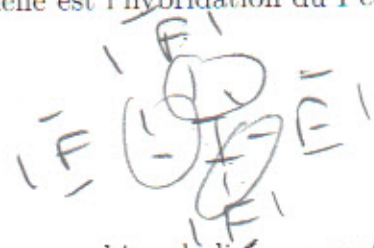
(17) Quelle est l'hybridation du Xe central dans le XeF_4 ?



sp^3d

(4)

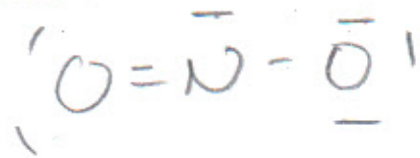
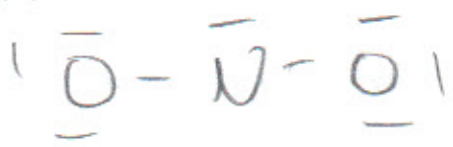
(18) Quelle est l'hybridation du I central dans le IF_4^- ?



sp^3d^2

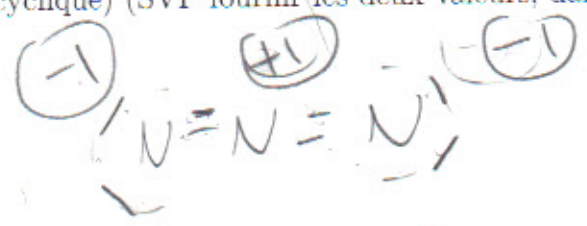
(6)

(19) Il y a combien de liaisons σ et π dans une structure de Lewis raisonnable pour le NO_2^- (le N est l'atome central) (SVP fournir les deux valeurs, dans le bon ordre: σ et ensuite π)?



~~8, 1~~

(20) Il y a combien de liaisons σ et π dans une structure de Lewis raisonnable pour le N_3^- (la molécule n'est pas cyclique) (SVP fournir les deux valeurs, dans le bon ordre: σ et ensuite π)?



~~6, 2~~

(5)