

## **Partie A (20 points)**

Répondez à chacune des 20 questions de cette partie. Chaque question vaut 1 point. Pour chacune des questions, donnez une réponse brève (i.e., soit un ou deux mots, soit un dessin, ou soit quelques chiffres).

### **SVP répondre ces questions sur votre Page 1**

- (1) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le HNC, incluant les charges formelles (N.B. le N est l'atome central). H, N, et C sont dans les groupes 1, 5, et 4 et leurs numéros atomiques sont 1, 7, et 6.
- (2) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le  $\text{ClO}_3^-$ , incluant les charges formelles (N.B. le Cl est l'atome central). Cl et O sont dans les groupes 7 et 6 et leurs numéros atomiques sont 17 et 8.
- (3) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le  $\text{XeOF}_3^+$ , incluant les charges formelles (N.B. le Xe est l'atome central). Xe, O, et F sont dans les groupes 8, 6, et 7 et leurs numéros atomiques sont 54, 8, et 9.
- (4) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le  $\text{XeO}_3\text{F}^+$ , incluant les charges formelles (N.B. le Xe est l'atome central). Xe, O, et F sont dans les groupes 8, 6, et 7 et leurs numéros atomiques sont 54, 8, et 9.
- (5) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le  $\text{O}_3$  (N.B. que la molécule n'est pas cyclique). O est dans le groupe 6 et son numéro atomique est 8.

### **SVP répondre ces questions sur votre Page 2**

- (6) Dessinez la structure tridimensionnelle de  $\text{BrF}_4^+$  (N.B. le Br est l'atome central). Br et F sont tous les deux dans groupe 7 et leurs numéros atomiques sont 35 et 9.
- (7) Dessinez la structure tridimensionnelle de  $\text{BrF}_4^-$  (N.B. le Br est l'atome central). Br et F sont tous les deux dans groupe 7 et leurs numéros atomiques sont 35 et 9.
- (8) Dessinez la structure tridimensionnelle de  $\text{BrF}_5$  (N.B. le Br est l'atome central). Br et F sont tous les deux dans groupe 7 et leurs numéros atomiques sont 35 et 9.
- (9) Dessinez la structure tridimensionnelle de  $\text{XeF}_3^+$  (N.B. le Xe est l'atome central). Xe et F sont dans les groupes 8 et 7 et leurs numéros atomiques sont 54 et 9.
- (10) Dessinez la structure tridimensionnelle de  $\text{XeF}_3^-$  (N.B. le Xe est l'atome central). Xe et F sont dans les groupes 8 et 7 et leurs numéros atomiques sont 54 et 9.

### SVP répondre ces questions sur votre Page 3

- (11) Quelle est l'hybridation du N central dans le  $\text{NO}_2^-$ ? N et O sont dans les groupes 5 et 6 et leurs numéros atomiques sont 7 et 8.
- (12) Quelle est l'hybridation du I central dans le  $\text{IF}_2^+$ ? I et F sont tous les deux dans groupe 7 et leurs numéros atomiques sont 53 et 9.
- (13) Quelle est l'hybridation du Xe central dans le  $\text{XeF}_2$ ? Xe et F sont dans les groupes 8 et 7 et leurs numéros atomiques sont 54 et 9.
- (14) Il y a combien de liaisons  $\sigma$  et combien de liaisons  $\pi$  dans le  $\text{NO}_3^-$  (N.B. le N est l'atome central)? Vous devez donner les deux bonnes valeurs pour recevoir le point. N et O sont dans les groupes 5 et 6 et leurs numéros atomiques sont 7 et 8.
- (15) Il y a combien de liaisons  $\sigma$  et combien de liaisons  $\pi$  dans le  $\text{NO}_2^+$  (N.B. le N est l'atome central)? Vous devez donner les deux bonnes valeurs pour recevoir le point. N et O sont dans les groupes 5 et 6 et leurs numéros atomiques sont 7 et 8.

### SVP répondre ces questions sur votre Page 4

- (16) Dans l'ion  $\text{Zn}^{2+}$  (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont  $l = 2$  et  $s = -\frac{1}{2}$ ? Zn a le numéro atomique de 30.
- (17) Dans l'atome de As (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont  $l = 1$  et  $m = +1$ ? As a le numéro atomique de 33.
- (18) Dans l'ion  $\text{Fe}^{3+}$  (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont  $m = 0$ ? Fe a le numéro atomique de 26.
- (19) Dans l'atome de Zn (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont  $m = +1$  et  $s = -\frac{1}{2}$ ? Zn a le numéro atomique de 30.
- (20) Dans l'ion  $\text{Br}^-$  (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont  $m = 0$  et  $s = -\frac{1}{2}$ ? Br a le numéro atomique de 35.

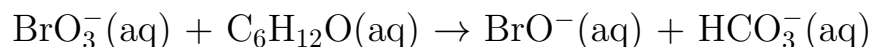
## Partie B (80 points)

Répondez à chacune des 10 questions de cette partie. Chaque question vaut 8 points. S.V.P. montrez votre travail.

$$R = 0.082056 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8.3145 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

### SVP répondre ces questions sur votre Page 5

Équilibrez la réaction suivante, en solution basique, (montrez votre travail)



### SVP répondre ces questions sur votre Page 6

- (a) (5 points) La composition centésimale d'une substance inconnue est 40.28% C, 34.49% O, 16.78% N, et 8.45% H. Quelle est sa formule empirique? Les masses molaires de C, O, N, et H sont 12.01, 16.00, 14.01, et 1.01 g/mol.
- (b) (3 points) Quelle est la masse totale de  $\text{CO}_2(\text{g})$  et  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  produite lorsqu'on fait la combustion complète (la réaction avec  $\text{O}_2(\text{g})$  pour produire ces deux produits) de 13.3 g de  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})$ ? Les masses molaires de C, O, et H sont 12.01, 16.00, et 1.01 g/mol.

### SVP répondre ces questions sur votre Page 7

- (a) (4 points) On place 77.7 g d'un métal à  $5.00^\circ\text{C}$  dans 333.3 g d'eau à  $80.00^\circ\text{C}$ . L'eau est dans un bécher qui est aussi à  $80.00^\circ\text{C}$ . La chaleur spécifique de l'eau est  $4.184 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$  et celle du métal est  $0.555 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$ . La capacité calorifique du bécher est  $0.888 \text{ kJ K}^{-1}$ . Quelle est la température finale du métal, de l'eau, et le bécher?
- (b) (4 points) Pour la réaction  $2 \text{A}(\text{g}) \rightarrow \text{A}_2(\text{g})$ ,  $Q = -20.00 \text{ kJ}$  lors de la formation d'une mole de  $\text{A}_2(\text{g})$  à pression constante et une température de  $25.00^\circ\text{C}$ . Si maintenant on faisait la même réaction à volume constant, quelles seraient les valeurs de  $Q$ ,  $W$ ,  $\Delta U$ , et  $\Delta H$  pour la formation d'une mole de  $\text{A}_2(\text{g})$  à une température de  $25.00^\circ\text{C}$ ?

### SVP répondre ces questions sur votre Page 8

- (a) (4 points) Dans un contenant d'acier de 20.0 L, on a seulement 77.7 g de  $\text{CO}_2(\text{g})$ , 88.8 g de  $\text{N}_2(\text{g})$ , et 99.9 g d'un gaz inconnu. La température est  $25.0^\circ\text{C}$  et la pression totale est 7.77 atm. Quelle est la masse molaire du gaz inconnu? Les masses molaires de C, N, et O sont 12.01, 14.01, et 16.00 g/mol.
- (b) (4 points) HA est un acide faible. On mélange 4.000 L d'une solution 0.222 M en HA avec 0.500 L d'une solution 0.444 M en NaOH. Le pH de la solution produite (avec un volume total de 2.500 L) est 3.77. Quelle est la valeur de la constante de dissociation pour l'acide faible HA? La température est  $25.0^\circ\text{C}$ .

### SVP répondre ces questions sur votre Page 9

On dissout 2.66 g d'un acide inconnu, HA, dans assez d'eau pour produire 25.0 mL de solution. Le pH de cette solution est 1.11. On titre cette solution avec une solution 0.250 M en NaOH et on a besoin 16.6 mL de cette solution 0.250 M en NaOH pour atteindre le point d'équivalence. La température est  $25.0^\circ\text{C}$  à chaque instant.

- (a) (3 points) Quelle est la masse molaire de HA?
- (b) (3 points) Quelle est la constante de dissociation,  $K_b$ , de  $\text{A}^-(\text{aq})$ ?
- (c) (2 points) Quel sera le pH d'une solution 0.222 M en  $\text{HA}(\text{aq})$  et 0.333 M en  $\text{A}^-(\text{aq})$ ?

### SVP répondre ces questions sur votre Page 10

- (a) (5 points) Pour la réaction  $\text{A}(\text{aq}) + \text{B}(\text{aq}) \rightleftharpoons 2 \text{C}(\text{aq})$ , les concentrations à l'équilibre de  $\text{A}(\text{aq})$ ,  $\text{B}(\text{aq})$ , et  $\text{C}(\text{aq})$  sont 0.444 M, 0.333 M, et 0.777 M, respectivement. Si on ajustait les concentrations de  $\text{A}(\text{aq})$  et  $\text{B}(\text{aq})$  à 0.222 M et 0.555 M, respectivement, quelle concentration de  $\text{C}(\text{aq})$  serait nécessaire pour avoir une valeur de  $\Delta G$  égale à  $-5.555 \text{ kJ}$ ? La température est  $25.0^\circ\text{C}$ .
- (b) (3 points) Afin de neutraliser 25.0 mL d'une solution de l'acide triprotique  $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$ , on a besoin 55.5 mL d'une solution 0.111 M en  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$ . Quelle était la concentration originale de  $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$ ?

### SVP répondre ces questions sur votre Page 11

- (a) (4 points) HA(aq) est un acide faible avec une constante de dissociation,  $K_a$ , de  $8.8 \times 10^{-2}$ . Quel est le pH d'une solution 0.044 M en HA(aq)? La température est 25°C.
- (b) (4 points) Pour la réaction  $A(l) \rightleftharpoons A(g)$ , la constante d'équilibre est 0.111 à 25.0°C et 0.555 à 75.0°C. Faisant l'approximation que les variations de l'enthalpie et de l'entropie de cette réaction ne varient pas avec la température, trouvez la température à laquelle la constante d'équilibre sera égale à 0.444?

### SVP répondre ces questions sur votre Page 12

- (a) (4 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 200.0 s de réaction est 0.555 M. La concentration de A(aq) après un autre 500.0 s (donc 700.0 s au total) est 0.222 M. Quelle était la concentration initiale de A(aq)? La température est 25.0°C.
- (b) (4 points) La réaction  $2 A(aq) \rightarrow B(aq) + C(aq)$  est une réaction d'ordre deux par rapport à A(aq). Lorsque la concentration de A(aq) est 0.500 M et la température est 25.0°C, la vitesse de la réaction est 0.00100 M/s. Lorsqu'on diminue la concentration de A(aq) à 0.100 M et on augmente la température à 75.0°C, la vitesse de la réaction est 0.00200 M/s. Quelle est l'énergie d'activation pour cette réaction?

### SVP répondre ces questions sur votre Page 13

- (a) (4 points) Le produit de solubilité,  $K_{ps}$ , de  $Al(OH)_3(s)$  est  $1.9 \times 10^{-33}$ . Quelle est la solubilité, en g/L, de  $Al(OH)_3$  dans une solution avec un pH de 11.00? La masse molaire de  $Al(OH)_3$  est 78.00 g/mol. La température est 25.0°C.
- (b) (4 points) Pour la réaction  $A(s) \rightleftharpoons B(g) + 2 C(g)$ , on commence avec seulement le A(s) pur. On atteint l'équilibre. Si la constante d'équilibre pour cette réaction est 108, quelle sera la pression totale à l'équilibre? La température est 25.0°C.

### SVP répondre ces questions sur votre Page 14

On a une solution aqueuse de  $C_2H_6O(aq)$  (le  $C_2H_6O$  est le seul soluté) avec une fraction molaire de 0.222. La masse volumique de cette solution est 0.966 g/mL. Calculez la molarité, la molalité, et le pourcentage massique de  $C_2H_6O$  dans cette solution aqueuse. Les masses molaires de C, O, et H sont 12.01, 16.00, et 1.01 g/mol.