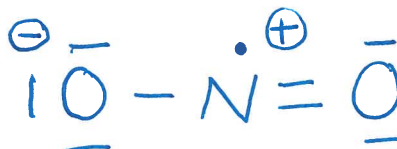


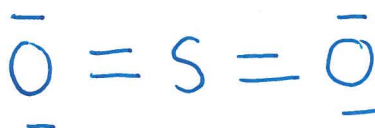
Partie A (20 points)

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). N'expliquez pas votre raisonnement. Si vous avez besoin d'espace pour travailler afin d'arriver à votre réponse finale, S.V.P. faire ce travail sur les feuilles de formules et donnez seulement la réponse finale dans l'espace prévu à cette fin.

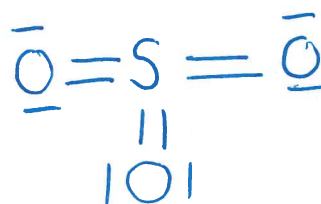
- (1) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le NO_2 , incluant les charges formelles (N.B. le N est l'atome central).



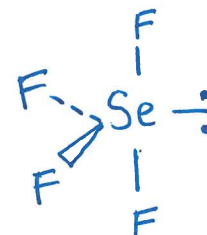
- (2) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le SO_2 , incluant les charges formelles (N.B. le S est l'atome central).



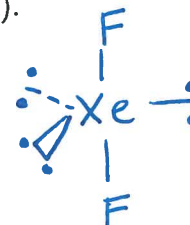
- (3) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le SO_3 , incluant les charges formelles (N.B. le S est l'atome central).



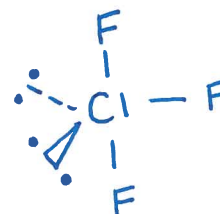
- (4) Dessinez la structure tridimensionnelle du SeF_4 (N.B. le Se est l'atome central).



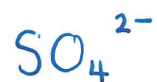
- (5) Dessinez la structure tridimensionnelle du XeF_2 (N.B. le Xe est l'atome central).



- (6) Dessinez la structure tridimensionnelle du ClF_3 (N.B. le Cl est l'atome central).



(7) Quelle est la base conjuguée de HSO_4^- ?



(8) Parmi H_3PO_4 , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , et H_3PO_4 , quels deux sont amphotères?



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



(10) Quelle est l'hybridation du I central dans le I_3^- ?



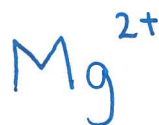
(11) Quelle est l'hybridation du I central dans le IF_2^+ ?



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



(13) Parmi O , O^{2-} , F , F^- , Ne , Na , Na^+ , Mg , Mg^{2+} , et Al , lequel a le plus petit rayon?



(14) BrO^- est l'anion hypobromite. Quelle est la formule moléculaire de l'acide bromeux?



(15) Dans la réaction $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{HCl}(\text{g})$, est ce que le $\text{Cl}_2(\text{g})$ est un acide, base, réducteur, ou oxydant?

Oxydant

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

5

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

15

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

8

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

3

(20) Qui a proposé le quantum d'énergie?

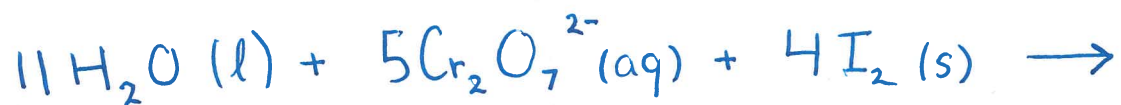
Planck

Partie B (80 points)

Répondez à chacune des 10 questions de cette partie. Chaque question vaut 8 points. S.V.P. montrez votre travail. Travaillez sur le verso d'une page, si nécessaire.

Question 1

Équilibrez l'équation d'oxydoréduction suivante:



Question 2

Dans une bombe calorimétrique à volume constant, on fait la combustion de 1.88 g de $C_6H_{10}O(l)$ (N.B. la combustion est la réaction d'une substance avec le $O_2(g)$ pour produire le $CO_2(g)$ et le $H_2O(l)$). La bombe calorimétrique a une capacité calorifique de 4.50 kJ K^{-1} et contient 4.000 kg d'eau. La chaleur spécifique de l'eau est $4.184 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$. La température du calorimètre et de l'eau monte de 20.80°C à 23.10°C . Avec ces données (qui ont été obtenues à volume constant), calculez les valeurs de Q , W , ΔH , et ΔU si on faisait la combustion d'exactly une mole de $C_6H_{10}O(l)$ sous une pression constante de 1.00 atm à une température constante de 25.00°C .

$$Q = -2550 \text{ kJ}$$

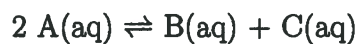
$$W = 4,96 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = -2550 \text{ kJ}$$

$$\Delta U = -2550 \text{ kJ} \quad (-2545 \text{ kJ})$$

Question 3

Pour la réaction



les concentrations de A(aq), B(aq), et C(aq) à l'équilibre sont 0.422 M, 0.377 M, et 0.288 M. La température est 25°C. Calculez la valeur de ΔG° . Si les concentrations de B(aq) et C(aq) étaient chacune 0.100 M, quelle concentration de A(aq) serait nécessaire pour avoir une valeur de $\Delta G = -7.00$ kJ pour cette réaction? Pour chaque partie de cette question, la température est toujours 25°C.

$$\Delta G^\circ = 1,23 \text{ kJ}$$

$$[\text{A}] = 0,526 \text{ M}$$

Question 4

On dissout 1.547 g de HA(s) dans assez d'eau pour produire 25.0 mL de solution. Le pK_a de HA(aq) est 4.15. Pour neutraliser cette solution de HA(aq), on a besoin de 32.2 mL d'une solution 0.132 M en $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$. La température de la solution est 25°C.

- Calculez la valeur de la masse molaire de HA.
- Quelle était la valeur du pH lorsqu'on a ajouté 25.0 mL (25.0 mL du 32.2 mL nécessaire pour se rendre au point d'équivalence) de la solution $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$?
- Calculez la valeur du pH au point d'équivalence.

a) 182 g/mol

b) 4,69

c) 8,88

Question 5

On prépare une solution tampon en ajoutant 500.0 mL d'une solution 0.422 M en HCl à 1500.0 mL d'une solution 0.377 M en NaCH₃COO(aq) (l'acétate de sodium). Le volume final est 2.000 L. La constante de dissociation de CH₃COOH(aq) (l'acide acétique) est 1.8×10^{-5} . Faites l'approximation que le volume demeure fixe à 1.000 L. La température de la solution est 25°C.

- (a) Calculez le pH de la solution NaCH₃COO(aq) avant l'ajout du HCl.
- (b) Calculez le pH de cette solution après l'ajout du HCl.
- (c) On ajoute 200.0 mL d'une solution 0.133 M en NaOH(aq) après l'ajout du HCl (partie b). Le volume est maintenant 2.200 L. Calculez le nouveau pH de la solution.

a) 9,16

b) 4,97

c) 5,06

Question 6

Dans un contenant avec un volume fixe de 20.0 L qui est à une température de 227°C, le $\text{N}_2(\text{g})$ a une pression partielle de 15.0 atm et le $\text{O}_2(\text{g})$ a une pression partielle de 10.0 atm. On réagit le $\text{N}_2(\text{g})$ avec le $\text{O}_2(\text{g})$ pour produire le $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$. On garde la température fixe. Quelle est la pression finale? Quelle masse de $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ produit-on? Par la suite, on baisse la température afin que la pression totale devienne la moitié de ce qu'il était après la réaction. Quelle est la vitesse moyenne (vitesse quadratique) des molécules de $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ après ce refroidissement?

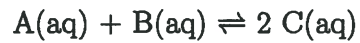
$$\text{Pression finale} = 17,8 \text{ atm}$$

$$\text{Masse de } \text{N}_2\text{O}(\text{g}) = 322 \text{ g}$$

$$\text{vitesse moyenne} = 376 \text{ m/s}$$

Question 7

Pour la réaction



la constante d'équilibre est 17.3 à 25°C et 27.7 à 50°C. Faisant l'approximation que ΔH° et ΔS° ne varient pas avec la température, calculez les valeurs de ΔH° , ΔS° , et la constante d'équilibre, K, à 75°C. À quelle température est-ce que la constante d'équilibre, K, sera égale à 1.00?

$$\Delta H^\circ = 15,1 \text{ kJ}$$

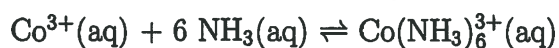
$$\Delta S^\circ = 74,3 \text{ J/K}$$

$$K \text{ à } 75^\circ\text{C} = 41,5$$

$$T = -70,1^\circ\text{C}$$

Question 8

- (a) (4 points) Le produit de solubilité, K_{ps} , de $Mg(OH)_2$ est 1.5×10^{-11} à $25^\circ C$. Calculez la solubilité (en g/L) de $Mg(OH)_2$ dans une solution qui est 0.122 M en $Ba(OH)_2$ à $25^\circ C$.
- (b) (4 points) La constante de formation, K_f , de $Co(NH_3)_6^{3+}(aq)$,



est 4.5×10^{39} . Quelle est la concentration finale (à l'équilibre) de $Co^{3+}(aq)$ si on place 5.00 g de $Co(NO_3)_3$ dans 1.000 L d'une solution qui est 0.877 M en $NH_3(aq)$? L'ajout du $Co(NO_3)_3$ n'affecte pas le volume.

$$a) \quad 1,5 \times 10^{-8} \text{ g/L}$$

$$b) \quad [Co^{3+}] = 2,5 \times 10^{-41} \text{ M}$$

Question 9

La réaction $2 A(aq) \rightarrow B(aq)$ est une réaction d'ordre un par rapport à $A(aq)$. On observe que si on augmente, simultanément, la concentration de $A(aq)$ par un facteur de 7.14 et la température de 25°C à 35°C , la vitesse de la réaction augmente par un facteur de 30.0 (la réaction va trente fois plus vite). Quelle est la valeur de l'énergie d'activation (en kJ/mol) pour cette réaction? Si la demie-vie de cette réaction est 455 s à 25°C , quelle serait la demie-vie à 50°C ?

$$E_a = 110 \text{ kJ/mol}$$

$$t_{1/2} = 14,9 \text{ s}$$

Question 10

On a une solution aqueuse de C_2H_5OH avec une fraction molaire de 0.200. La masse volumique de cette solution est 0.987 g/mL. Calculez la molarité, la molalité, et le pourcentage massique de C_2H_5OH dans cette solution.

$$\text{Molarité} = 8,35 \text{ M}$$

$$\text{Molalité} = 13,9 \text{ m}$$

$$\text{Pourcentage massique} = 39,0 \%$$