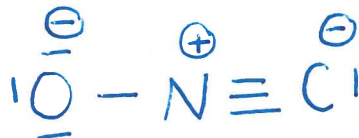


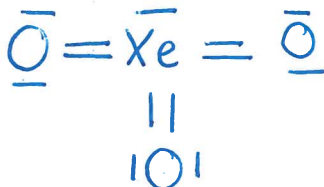
Partie A (20 points)

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 ONC^- , incluant les charges formelles (N.B. le N est l'atome central).



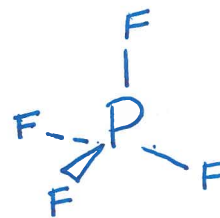
- (2) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le XeO_3 , incluant les charges formelles (N.B. le Xe est l'atome central).



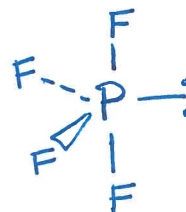
- (3) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le O_2^- , incluant les charges formelles.



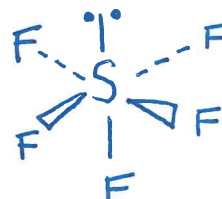
- (4) Dessinez la structure tridimensionnelle de PF_4^+ (N.B. le P est l'atome central).



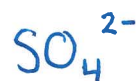
- (5) Dessinez la structure tridimensionnelle de PF_4^- (N.B. le P est l'atome central).



- (6) Dessinez la structure tridimensionnelle de SF_5^- (N.B. le S 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 PO_4^{3-} , quels deux sont amphotères?



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



(10) Quelle est l'hybridation du Xe central dans le XeO_2F_2 ?



(11) Quelle est l'hybridation du S central dans le SO_2 ?



(12) Quelle est l'hybridation du Br central dans le BrF_2^- ?



(13) Parmi N, N^{3-} , O, O^{2-} , F, F^- , Ne, Na^+ , Mg^{2+} , et Al^{3+} , lequel a le plus grand rayon?



(14) Parmi Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, et Br, lequel est diamagnétique?

Zn

(15) Il y a combien de liaisons π dans l'ozone, O_3 (N.B. l'ozone n'est pas cyclique)?

1

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

6

(17) Dans l'atome 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 $m = +2$ et $s = +\frac{1}{2}$?

1

(19) La constante cryoscopique, K_{cryo} , de l'eau est $1.86 \text{ }^\circ\text{C}/m$. Le $CaCl_2$ est un électrolyte fort. Quelle est le point de fusion d'une solution aqueuse 2.00 m en $CaCl_2$?

(20) Qui a proposé que l'énergie vient dans des petites quantités appelées "quanta"?

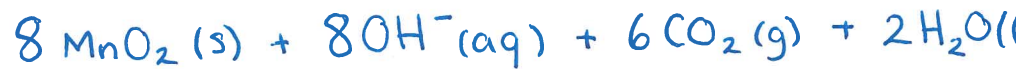
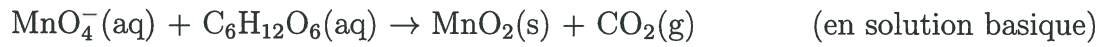
Planck

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

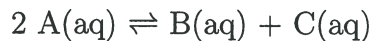
63.3 g de C(s) (le graphite) sont placées dans un contenant d'acier de 40.0 L qui contient seulement le O₂(g) à une température de 25.0°C. La pression est 1.00 atm. Le C(s) et le O₂(g) réagissent ensemble pour produire le CO₂(g) dans ce contenant d'acier. Quelles masse de CO₂(g) produit-on? À la fin de la réaction, quelle est la pression partielle du CO₂(g) si la température dans le contenant a augmenté à 75.0°C lors de la réaction?

$$\text{Masse CO}_2 \text{ (g)} = 72,0 \text{ g}$$

$$\text{Pression partielle du CO}_2 \text{ (g)} = 1,17 \text{ atm}$$

Question 3

Pour la réaction



les concentrations de A(aq), B(aq), et C(aq) à l'équilibre sont 0.422 M, 0.277 M, et 0.188 M. 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 $\Delta G = -5.00 \text{ kJ}$ pour cette réaction? Pour chaque partie de cette question, la température est toujours 25°C.

$$\Delta G^\circ = 3,05 \text{ kJ}$$

$$[\text{A}] = 0,507 \text{ M}$$

Question 4

On a 25.0 mL d'une solution 0.400 M en HA(aq). HA est un acide faible avec une constante de dissociation, K_a , de 5.0×10^{-5} . On titre cette solution avec une solution 0.200 M en NaOH(aq).

- (a) (2 points) Calculez le pH original de la solution 0.400 M en HA(aq).
- (b) (3 points) Calculez le pH après l'ajout de 15.0 mL de la solution NaOH(aq).
- (c) (3 points) Calculez le pH au point d'équivalence.

a) 2,35

b) 3,93

c) 8,71

Question 5

- (a) (4 points) On ajoute un excès de AgNO_3 à 577 mL d'une solution de NaCl et on produit 3.73 g de AgCl(s) comme précipité. Quelle était la concentration de $\text{Cl}^-(\text{aq})$ dans la solution originale?
- (b) (4 points) On commence avec seulement un échantillon de A(s) pur dans un contenant d'acier. L'équilibre $2 \text{A(s)} \rightleftharpoons 3 \text{B(g)} + \text{C(g)}$ s'établit, et la pression totale est 8.00 atm à 25°C . Quelle est la valeur de ΔG° pour cette réaction à 25°C ?

a) 0,0451 M

b) -15,0 kJ

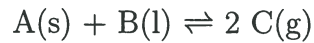
Question 6

- (a) (6 points) La composition centésimale d'un sel inconnu est 71.41% O, 9.86% Mg, 13.01% S, et 5.73% H. Quelle est la formule empirique de ce sel?
- (b) (2 points) Pour un deuxième composé qui contient seulement le Ni (nickel) et le O (oxygène), le pourcentage de masse pour Ni est 70.98%. Quelle est la formule empirique de ce deuxième sel?



Question 7

Pour la réaction



la constante d'équilibre est 13.3 à 25°C et 22.7 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. Calculez les valeurs de ΔU et W lors de la production de 2.00 moles de $C(g)$ sous une pression constante de 1.00 atm et à une température de 25°C.

$$\Delta H^\circ = 17,1 \text{ kJ}$$

$$\Delta S^\circ = 79,0 \text{ J/K}$$

$$K \text{ à } 75^\circ\text{C} = 35,9$$

$$\Delta U = 12,2 \text{ kJ}$$

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

Question 8

(a) (5 points) La vitesse d'une réaction d'ordre un augmente par un facteur de 10.0 en allant de 25°C à 45°C. Quelle est l'énergie d'activation de cette réaction? Si la demie-vie est 50.0 s à 25°C, quelle est la demie-vie à 45°C?

(b) (3 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	0.20	0.20
0.25	0.40	0.20	0.20
0.25	0.40	0.40	0.20
0.50	0.40	0.40	0.80
0.50	0.80	0.40	0.80
1.00	0.80	1.00	3.20

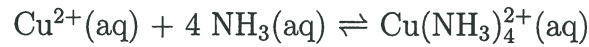
Quelle est la loi de vitesse pour cette réaction (SVP calculez la valeur de k aussi)?

a) Énergie d'activation = 90,8 kJ
 Demi-vie à 45°C = 5,00 s

b) $v = k [A]^2$
 $k = 3,20 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$

Question 9

- (a) (4 points) Le produit de solubilité pour le $\text{Ca}(\text{OH})_2$ est 5.0×10^{-6} . Calculez la solubilité (en g/L) du $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dans une solution de NaOH avec un pH de 13.50.
- (b) (4 points) La constante de formation, K_f , de $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$



est 1.1×10^{13} . On dissout 2.66 g de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dans 1.000 L d'une solution 0.700 M en $\text{NH}_3(\text{aq})$. Faites l'approximation que le volume reste fixe à 1.000 L. Quelles sont les concentrations de $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$, $\text{NH}_3(\text{aq})$, et $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}(\text{aq})$ à l'équilibre?

$$a) \quad 3,7 \times 10^{-3} \text{ g/L}$$

$$b) \quad [\text{Cu}^{2+}] = 7,5 \times 10^{-15} \text{ M}$$

$$[\text{NH}_3] = 0,643 \text{ M}$$

$$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}] = 0,0142 \text{ M}$$

Question 10

On a une solution aqueuse de C_3H_8O avec une molarité de 0.200 M. La masse volumique de cette solution est 0.957 g/mL. Calculez la molalité, le pourcentage massique, et la fraction molaire de C_3H_8O dans cette solution.

$$\text{Molalité} = 0,212 \text{ m}$$

$$\text{Pourcentage massique} = 1,26 \%$$

$$\text{Fraction molaire} = 3,80 \times 10^{-3}$$