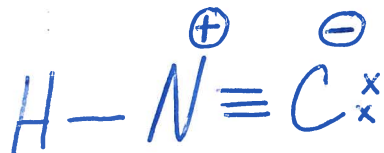


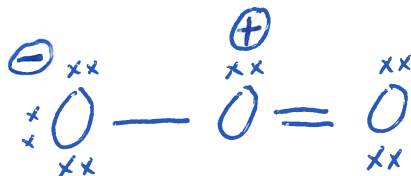
Partie A (20 points)

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.

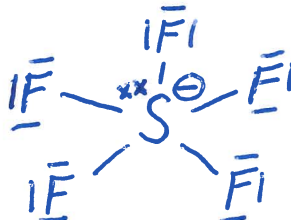
- (1) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le HNC, incluant les charges formelles (N.B. le N est l'atome central).



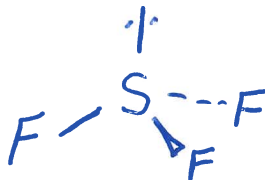
- (2) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le O₃, incluant les charges formelles (N.B. le O₃ n'est pas cyclique).



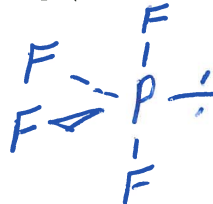
- (3) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le SF₅⁻, incluant les charges formelles (N.B. le S est l'atome central).



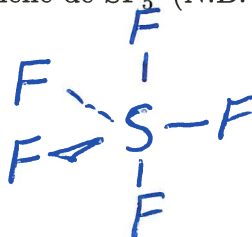
- (4) Dessinez la structure tridimensionnelle de SF₃⁺ (N.B. le S est l'atome central).



- (5) Dessinez la structure tridimensionnelle de PF₄⁻ (N.B. le P est l'atome central).



- (6) Dessinez la structure tridimensionnelle de SF₅⁺ (N.B. le S est l'atome central).



(7) Quelle est l'état d'oxydation du C (l'atome central) dans le FCN?

+4

(8) Parmi $\text{CO}_2(\text{g})$, $\text{NH}_3(\text{aq})$, $\text{NH}_4^+(\text{aq})$, $\text{Na}(\text{s})$, $\text{Na}^+(\text{aq})$, $\text{NaCl}(\text{s})$, $\text{HSO}_4^-(\text{aq})$, $\text{Cl}_2(\text{g})$, et $\text{Cl}^-(\text{aq})$, lequel est un oxydant?

$\text{Cl}_2(\text{g})$

(9) Parmi $\text{CO}_2(\text{g})$, $\text{NH}_3(\text{aq})$, $\text{NH}_4^+(\text{aq})$, $\text{Na}(\text{s})$, $\text{Na}^+(\text{aq})$, $\text{NaCl}(\text{s})$, $\text{HSO}_4^-(\text{aq})$, $\text{Cl}_2(\text{g})$, et $\text{Cl}^-(\text{aq})$, lequel est une base Bronsted-Lowry?

$\text{NH}_3(\text{aq})$

(10) Quelle est l'hybridation du Xe central dans le XeF_2 ?

sp^3d

(11) Quelle est l'hybridation du N central dans le NO_3^- ?

sp^2

(12) Quelle est l'hybridation du N central dans le NF_3 ?

sp^3

(13) Parmi N, N^{3-} , O, O^{2-} , F, F^- , Ne, Na^+ , Mg^{2+} , et Al^{3+} , de lequel est-il plus facile d'arracher un électron?

N^{3-}

(14) Parmi N, O, F, Ne, P, S, Cl, et Ar, de lequel est-il plus facile d'arracher un électron?

S

(15) Il y a combien de liaisons σ et combien de liaisons π dans le N_3^- (N.B. la molécule n'est pas cyclique)? Vous devez donner les deux bonnes valeurs pour recevoir le point.

2, 2

(16) Dans l'ion Fe^{3+} (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $l = 0$?

6

(17) Dans l'atome de As (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $l = 1$ et $m = +1$?

5

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

5

(19) Quelle est la charge effective vue par un électron de valence dans le Ti^{4+} ?

+12

(20) Qui a proposé la dualité onde/particule de la matière?

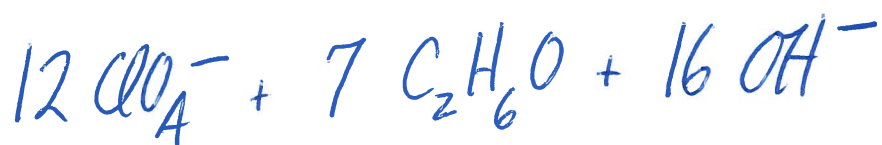
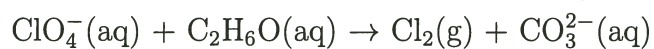
de Broglie

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.

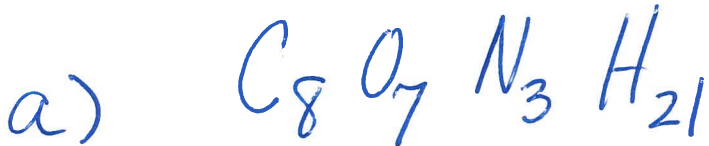
Question 1

Équilibrez la réaction suivante, en solution basique,



Question 2

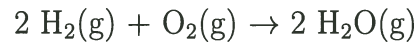
- (a) (5 points) La composition centésimale d'une substance inconnue est 35.42% C, 41.29% O, 15.49% N, et 7.80% H. Quelle est sa formule empirique?
- (b) (3 points) Quelle masse de $O_2(g)$ réagira lors de la combustion complète de 22.2 g de $C_2H_6O(l)$ pour produire le $CO_2(g)$ et le $H_2O(l)$?



b) 46.3 g

Question 3

- (a) (5 points) On place 50.0 g d'un métal à 90.00°C dans 200.0 g d'eau à 20.00°C. L'eau est dans un bécher qui est aussi à 20.00°C. La chaleur spécifique de l'eau est $4.184 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$ et la capacité calorifique du bécher est 555 J K^{-1} . La température finale est 21.66°C. Quelle est la chaleur spécifique du métal?
- (b) (3 points) L'enthalpie de formation de l'eau liquide est $-285.8 \text{ kJ mol}^{-1}$. L'enthalpie de condensation de la vapeur d'eau, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, est $-44.0 \text{ kJ mol}^{-1}$. Quelle est la valeur de ΔH pour la réaction ci-dessous? Tout est à 25°C.



a) $0.676 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$

b) -483.6 kJ

Question 4

- (a) (4 points) $A^-(aq)$ est une base faible avec une constante de dissociation, K_b , de 7.7×10^{-12} . Quel est le pH d'une solution 0.055 M en $HA(aq)$? La température est $25^\circ C$.
- (b) (4 points) Pour la réaction $A(s) \rightleftharpoons A(g)$, la constante d'équilibre est 2.77 à $25.0^\circ C$ et 3.77 à $50.0^\circ C$. Faisant l'approximation que l'enthalpie et l'entropie de cette réaction ne varient pas avec la température, trouvez la température à laquelle la constante d'équilibre sera égale à 1.00?

a) 2.11

b) $-35.7^\circ C$

Question 5

On dissout 3.88 g d'un acide inconnu, HA, dans l'eau pour produire 25.0 mL de solution. On titre cette solution avec une solution 0.250 M en NaOH, et on atteint le point d'équivalence après avoir ajouté 32.2 mL de la solution 0.250 M en NaOH.

- (a) (3 points) Quel est la masse molaire de HA?
- (b) (5 points) Lors du titrage, le pH de la solution était 4.55 après l'ajout du premier 10.0 mL de la solution 0.250 M en NaOH. Quelle est la valeur de la constante d'ionisation, K_a , de HA?

a) 482 g/mol

b) 1.3×10^{-5}

Question 6

- (a) (5 points) Pour la réaction $2 A(aq) \rightleftharpoons B(aq)$, la constante d'équilibre est 8.88. Si la concentration de $B(aq)$ est 0.222 M, quelle concentration de $A(aq)$ sera nécessaire afin que la valeur de ΔG soit -5.00 kJ? La température est toujours 25°C.
- (b) (3 points) On a 0.3333 g d'un échantillon d'un sel inconnu qui contient du Cl^- . On le dissout complètement dans l'eau. On ajoute un excès de $AgNO_3$ afin de produire le précipité $AgCl(s)$. La masse de $AgCl$ produite est 0.2222 g. Quel est le pourcentage massique du Cl^- dans ce sel inconnu?

a) 0.433 M

b) 16.49%

Question 7

- (a) (5 points) Dans un contenant d'acier de 10.0 L, on a seulement 88.8 g de $\text{CO}_2(\text{g})$ et 52.2 g d'un gaz inconnu. La température est 25.0°C et la pression totale est 6.22 atm. Quelle est la masse molaire de ce gaz inconnu?
- (b) (3 points) La masse volumique d'un échantillon de $\text{CH}_4(\text{g})$ à une pression de 1.00 atm est 0.666 g/L. Quelle est la vitesse quadratique des molécules de $\text{CH}_4(\text{g})$ dans cet échantillon?

a) 99.5 g/mol

b) 676 m/s

Question 8

- (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 100.0 s de réaction est 0.455 M. La concentration de $A(aq)$ après un autre 100.0 s (donc 200.0 s au total) est 0.388 M. À quel temps (en s) est-ce que la concentration sera égale à 0.255 M? La température est toujours 25.0°C.
- (b) (4 points) La réaction $2 A(aq) \rightarrow B(aq) + C(aq)$ est une réaction d'ordre un par rapport à $A(aq)$. Lorsque la concentration de $A(aq)$ est 0.200 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 50.0°C, la vitesse de la réaction est 0.00600 M/s. Quelle est l'énergie d'activation pour cette réaction?

a) 464 s

b) 79.6 kJ

Question 9

- (a) (5 points) Pour la réaction $2 A(aq) \rightleftharpoons B(aq) + C(aq)$, les concentrations à l'équilibre de $A(aq)$, $B(aq)$, et $C(aq)$ sont respectivement 0.288 M, 0.388 M, et 0.322 M. Quelle est la valeur de ΔG° pour cette réaction? À ce système en équilibre, on ajoute du $A(aq)$ et sa concentration devient 0.511 M. Le système rétablit, de nouveau, l'équilibre. Quelle est la nouvelle concentration de $A(aq)$? La température est toujours 25.0°C.
- (b) (3 points) Pour la réaction $3 A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$, on commence avec seulement le $A(g)$ pur à une pression de 15.00 atm. On atteint l'équilibre. À l'équilibre, la pression totale est 13.00 atm. Quelle est la valeur de ΔG° pour cette réaction? La température est toujours 25.0°C.

$$a) \quad \Delta G^\circ = -1.02 \text{ kJ}$$

$$[A] = 0.353 \text{ M}$$

$$b) \quad 12.9 \text{ kJ}$$

Question 10

On a une solution aqueuse avec une fraction molaire de 0.250 pour le C_2H_6O (le C_2H_6O est le seul soluté). 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.

9.65 M

18.5 m

46.0%