

Quand vous avez fini, téléchargez le fichier PDF de vos réponses dans Brightspace. Faites le “scan” de votre examen sous la surveillance caméra. Pour ceux qui écrivent sous Zoom ou Teams, quittez après que vous avez téléchargé dans Brightspace. Pour ceux qui écrivent sous Respondus, quittez quand c’est le temps de télécharger dans Brightspace. BONNES CHANCES!!

Partie A: pour les 20 questions suivantes, chacune vaut 1 point

Écrivez les réponses à ces questions sur votre Page 1

N, O, et Xe sont des groupes 5, 6, et 8, et leurs numéros atomiques sont 7, 8, et 54.

- (1) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le XeO_3 , incluant les charges formelles (N.B. le Xe est l’atome central).
- (2) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le XeO_3F_2 , incluant les charges formelles (N.B. le Xe est l’atome central).
- (3) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le NO, incluant les charges formelles.
- (4) Quelle est l’hybridation de l’atome central Xe dans le XeOF_3^+ ?
- (5) Quel est l’état d’oxydation du N central dans le NO_3^- ?

Écrivez les réponses à ces questions sur votre Page 2

O, F, et P sont de groupes 6, 7, et 5, et leurs numéros atomiques sont 8, 9, et 15.

- (6) Dessinez la structure tridimensionnelle du PF_4^- (N.B. le P est l’atome central).
- (7) Dessinez la structure tridimensionnelle du PO_4^{3-} (N.B. le P est l’atome central).
- (8) Dessinez la structure tridimensionnelle du PF_2^- (N.B. le P est l’atome central).
- (9) Quelle est l’hybridation de l’atome central P dans le PF_2^+ ?
- (10) Quelle est l’hybridation de l’atome central P dans le PF_2O_2^- ?

Écrivez les réponses à ces questions sur votre Page 3

Les numéros atomiques de Co, Zn, As, et Rb sont, respectivement, 27, 30, 33, et 37.

- (11) Dans l'ion Rb^+ (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $m = -1$ et $s = +\frac{1}{2}$?
- (12) Dans l'ion Zn^{2+} (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $l = 0$?
- (13) Dans l'atome As (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $l = 2$, $m = -1$, et $s = -\frac{1}{2}$?
- (14) Dans l'ion Co^{4+} (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $m = 0$?
- (15) Dans l'atome Zn (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $m = -1$?

Écrivez les réponses à ces questions sur votre Page 4

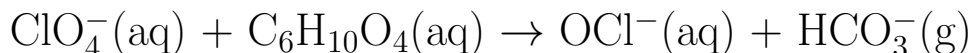
Les numéros atomiques de N, O, F, Ne, Na, P, S, Cl, Ar, et K sont, respectivement, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 18, et 19. Na et K sont du groupe 1, N et P sont du groupe 5, O et S sont du groupe 6, F et Cl sont du groupe 7, et Ne et Ar sont du groupe 8 (les gaz nobles).

- (16) Il y a combien de liaisons σ et combien de liaisons π dans le N_3^- (la molécule n'est pas cyclique)?
- (17) Quelle est la charge effective vue par un électron de valence dans le O^{2-} ?
- (18) Parmi N^{3-} , O^{2-} , F^- , Ne, Na^+ , P^{3-} , S^{2-} , Cl^- , Ar, et K^+ , lequel a le plus petit rayon?
- (19) Parmi F^- , Ne, Na^+ , Cl^- , Ar, et K^+ , lequel a la plus petite énergie d'ionisation?
- (20) Parmi N, O, F, Ne, P, S, Cl, et Ar, lequel a la plus petite énergie d'ionisation?

Partie B: pour les 10 questions suivantes, chacune vaut 8 points

Question 1 (Écrivez votre réponse sur votre Page 5)

Équilibrez la réaction suivante, en solution basique,



Question 2 (Écrivez votre réponse sur votre Page 6)

- (a) (5 points) La composition centésimale d'un composé inconnu est 43.26% C, 34.58% O, 13.45% N, et 8.71% H. Les masses molaires de C, O, N, et H sont 12.01, 16.00, 14.01, et 1.008 g/mol. Quelle est sa formule empirique?
- (b) (3 points) Quelle masse de CO_2 allons-nous produire avec la combustion de 22.2 g de $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})$? La combustion est la réaction avec le $\text{O}_2(\text{g})$ pour produire le $\text{CO}_2(\text{g})$ et le $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$. Les masses molaires de C, O, et H sont 12.01, 16.00, et 1.008 g/mol.

Question 3 (Écrivez votre réponse sur votre Page 7)

Sous une pression constante de 1.000 atm, on fait la combustion de 1.000 mol de pentane, $\text{C}_5\text{H}_{12}(\text{l})$, à 25.00 °C (N.B. la combustion est la réaction d'une substance avec le $\text{O}_2(\text{g})$ pour produire le $\text{CO}_2(\text{g})$ et le $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$). Calculez les valeurs de ΔH , ΔU , Q , et W pour cette combustion. Quel serait la valeur de Q pour la combustion de 0.7777 mol de $\text{C}_5\text{H}_{12}(\text{l})$ à volume constant? N.B. que $R = 8.3145 \text{ J / mol K}$. Les enthalpies de formation de $\text{C}_5\text{H}_{12}(\text{l})$, $\text{CO}_2(\text{g})$, et $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ sont -146.8, -393.5, et -285.8 kJ/mol.

Question 4 (Écrivez votre réponse sur votre Page 8)

- (a) (4 points) (4 points) Pour la réaction $2 \text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{B}(\text{g}) + 3 \text{C}(\text{g})$, on commence avec seulement le $\text{A}(\text{g})$ pur. On atteint l'équilibre. À l'équilibre, la pression totale est 8.00 atm, et la pression partielle de $\text{B}(\text{g})$ est 1.50 atm. Quelle est la valeur de ΔG° pour cette réaction? La température est 25.0°C. N.B. que $R = 8.3145 \text{ J / mol K}$.
- (b) (4 points) Le produit de solubilité de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ est 3.1×10^{-32} . Calculez sa solubilité (en g/L) dans une solution aqueuse 0.333 M en CaCl_2 . La masse molaire de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ est 310.18 g/mol.

Question 5 (Écrivez votre réponse sur votre Page 9)

- (a) (4 points) Pour la réaction $A(l) \rightleftharpoons A(g)$, la constante d'équilibre est 0.222 à 25.0°C et 0.666 à 50.0°C. Faisant l'approximation que l'enthalpie et l'entropie de cette réaction ne varient pas avec la température, calculez les valeurs de ΔH° et ΔS° ainsi que la valeur de la constante d'équilibre à 100.0°C. N.B. que $R = 8.3145 \text{ J / mol K}$.
- (b) (4 points) Pour la réaction $A(aq) \rightleftharpoons 3 B(aq)$, la valeur de ΔG est -7.77 kJ lorsque la concentration de $A(aq)$ et $B(aq)$ sont, respectivement, 0.222 M et 0.444 M. Quelle est la valeur de la constante d'équilibre pour cette réaction? La température est 25°C. N.B. que $R = 8.3145 \text{ J / mol K}$.

Question 6 (Écrivez votre réponse sur votre Page 10)

- (a) (5 points) Dans un contenant d'acier de 20.0 L, on a 66.6 g de $CO_2(g)$, 66.6 g de $N_2(g)$, et du $O_2(g)$. La température est 25.0°C et la pression totale est 7.77 atm. Quelle masse de O_2 avons-nous dans ce contenant d'acier? Les masses molaires de CO_2 , N_2 , et O_2 sont, respectivement, 44.01 g/mol, 28.02 g/mol, et 32.00 g/mol. N.B. que $R = 0.082056 \text{ L atm / mol K}$.
- (b) (3 points) La masse volumique d'un échantillon de $NH_3(g)$ à une pression de 1.00 atm est 0.777 g/L. Quelle est la vitesse quadratique des molécules de $NH_3(g)$ dans cet échantillon? La masse molaire de $NH_3(g)$ est 17.04 g/mol. N.B. que $R = 8.3145 \text{ J / mol K} = 0.082056 \text{ L atm / mol K}$.

Question 7 (Écrivez votre réponse sur votre Page 11)

- (a) (4 points) HA est un acide faible. On mélange 3.000 L d'une solution 0.222 M en HA avec 0.500 L d'une solution 0.222 M en NaOH. Le pH de la solution produite (avec un volume de 3.500 L) est 4.44. Quelle est la valeur de la constante de dissociation pour l'acide faible HA? La température est 25.0°C.
- (b) (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 0.666 M. La concentration de $A(aq)$ après un autre 200.0 s (donc 300.0 s au total) est 0.444 M. Quelle était la concentration initiale de $A(aq)$? La température est 25.0°C.

Question 8 (Écrivez votre réponse sur votre Page 12)

Pour la réaction d'ordre un, $A(aq) \rightarrow B(aq)$, la demi-vie est 444 s à 25.0°C et l'énergie d'activation est 55.5 kJ/mol. N.B. que $R = 8.3145 \text{ J / mol K}$.

- (a) (5 points) Calculez le temps nécessaire pour que la concentration de $A(aq)$ tombe de 0.555 M à 0.222 M à **50.0°C**.
- (b) (3 points) La demi-vie de cette réaction serait 200 s à quelle température?

Question 9 (Écrivez votre réponse sur votre Page 13)

On dissout 2.77 g d'un acide, HA, dans assez d'eau pour produire 25.0 mL de solution. On titre la solution avec une solution 0.222 M en NaOH et on a besoin de 33.3 mL pour se rendre au point d'équivalence. Le pK_a de $HA(aq)$ est 5.55. La température est 25.0°C.

- (a) (2 points) Quelle est la masse molaire de HA?
- (b) (3 points) Quel est le pH au point d'équivalence?
- (c) (3 points) Quel était le pH après l'ajout de 20.0 mL de NaOH (donc 13.3 mL avant d'atteindre le point d'équivalence)?

Question 10 (Écrivez votre réponse sur votre Page 14)

On a une solution aqueuse de CH_3OH avec une molarité de 8.88 M (ou mol/L). La masse volumique de cette solution est 0.955 g/mL. Calculez la molalité, le pourcentage massique, et la fraction de mole de CH_3OH dans cette solution. La masse molaire de CH_3OH est 32.04 g/mol, et la masse molaire de H_2O est 18.02 g/mol.

Si vous avez d'autres examens finaux à écrire ce semestre, bonnes chances sur ces examens. Par après, profitez-vous des vacances et je vous souhaite une superbe semestre d'hiver. C'était un plaisir de vous tous avoir dans mon cours cet automne.