

EXAMEN FINAL: CHM 1710

Principes de chimie

Professeur: Alain St-Amant

date: vendredi le 22 décembre 2000

temps: 09:30 - 12:30

AUCUN MATERIEL SUPPLEMENTAIRE PERMIS

N'IMPORTE QUELLE CALCULATRICE PERMISE

INSTRUCTIONS

- vérifiez que vous avez toutes les 23 pages de l'examen
- répondez à toutes les questions
- si vous en avez besoin, vous pouvez travailler sur le verso d'une feuille
- les formules, les règles, les constantes fondamentales et le tableau périodique sont fournis à la fin (vous pouvez les arracher)
- n'oubliez pas d'écrire votre nom et numéro d'étudiant:

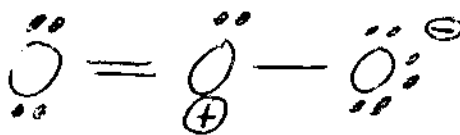
NOM: _____

#: _____

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.

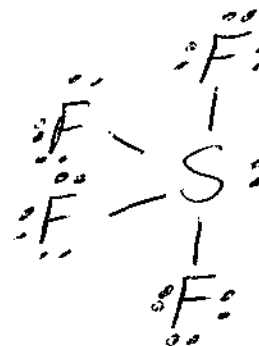
- (1) Donnez la structure de Lewis de l'ozone, O_3 (N.B. l'ozone n'est pas une molécule cyclique).



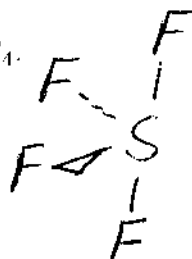
- (2) Quelle est la charge formelle de l'oxygène central dans l'ozone?

+1

- (3) Donnez la structure de Lewis du SF_4 (N.B. le S est l'atome central).



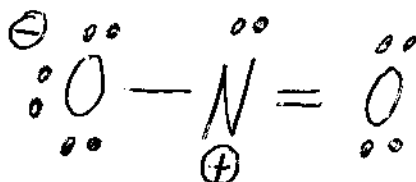
- (4) Dessinez la structure tridimensionnelle du SF_4 .



- (5) Quelle est l'hybridation du S dans le SF_4 ?

sp^3d

- (6) Donnez la structure de Lewis du NO_2^- , incluant les charges formelles (N.B. le N est l'atome central).



(7) Quel est le nombre d'oxydation du S dans le HSO_3^- ?

+4

(8) Parmi H_2O , H_2S , H_2Se et H_2Te , lequel a le plus haut point d'ébullition?

H_2O

(9) Parmi CH_4 , SiH_4 , GeH_4 et SnH_4 , lequel a le plus haut point d'ébullition?

SnH_4

(10) Qui fut le premier à proposer que l'atome possède un noyau?

Rutherford

(11) Qui fut le premier à proposer la dualité onde/particule de la matière?

de Broglie

(12) Quelle est la valeur de l pour une orbitale 4f?

3

(13) Quel(s) type(s) d'orbitales (eg.; $1s$, $2s$, $2p$, $3s$, $3p$, $3d$, etc.) peuvent avoir $n = 4$ et $m = +2$?

4d, 4f

- (14) Quel est le nombre maximum d'électrons dans un atome qui peuvent avoir un nombre quantique principal, n , de 4.

32

- (15) Est-ce que l'atome de N est diamagnétique ou paramagnétique?

paramagnétique

- (16) Parmi O^{2-} , F^{-} , Na^{+} , Mg^{2+} et Al^{3+} , lequel a le plus petit rayon ionique?

Al^{3+}

- (17) Donnez la configuration électronique de l'ion Fe^{2+} .

$[Ar] 3d^6$

- (18) Quelle est la charge nucléaire effective du Al^{3+} ?

+11

- (19) Parmi C, N, O, Si et S, lequel a la plus forte énergie d'ionisation?

N

- (20) Parmi Na_2O , Na_2O_2 , CaO , SiO_2 et K_2O , lequel est un oxyde acide?

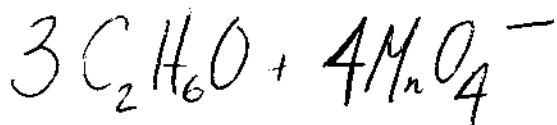
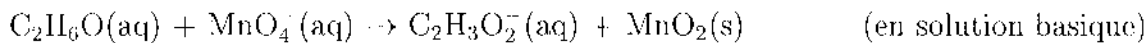
SiO_2

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 feuille, si nécessaire.

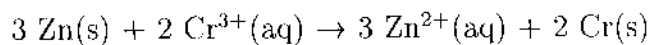
Question 1

Équilibrez l'équation d'oxydoréduction suivante:



Question 2

Calculez les valeurs de \mathcal{E}° , \mathcal{E} , et ΔG pour la réaction de la cellule suivante (à 25°C):



où $[\text{Cr}^{3+}] = 0.0975 \text{ M}$ et $[\text{Zn}^{2+}] = 0.0025 \text{ M}$.

$$\mathcal{E}^\circ = +0.02 \text{ V}$$

$$\mathcal{E} = +0.08 \text{ V}$$

$$\Delta G = -46 \text{ kJ}$$

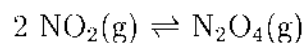
Question 3

Pour une réaction d'ordre un, la demi-vie est de 1123 secondes à 25°C et de 843 secondes à 35°C. Quelle est l'énergie d'activation, E_a , pour cette réaction?

$$E_a = +21.9 \text{ kJ}$$

Question 4

Pour la réaction



la constante d'équilibre est 8.78 à 25°C et 0.304 à 75°C. Calculez les valeurs de ΔH° , ΔS° , et ΔG° à 25°C. Calculez la valeur de la constante d'équilibre à 50°C.

$$\Delta H^\circ = -58.1 \text{ kJ}$$

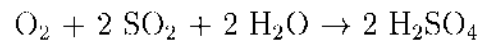
$$\Delta G^\circ = -5.4 \text{ kJ}$$

$$\Delta S^\circ = -177 \text{ JK}^{-1}$$

$$K = 1.4$$

Question 5

On réagit 175.0 g de O_2 , 400.0 g de SO_2 et 125.0 g de H_2O de la façon suivante:



Quelle masse de H_2SO_4 peut-on produire?

SO_2 est le réactif limitant

et on produit

612 g de H_2SO_4 .

Question 6

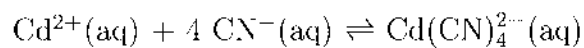
Calculez le pH de 1.00 L du système tampon qui est 1.00 M en CH_3COOH et 0.50 M en CH_3COONa avant et après l'addition de 0.10 mole de NaOH . Considérez qu'il n'y a aucune variation de volume. La constante d'ionisation pour l'acide acétique, CH_3COOH , est 1.8×10^{-5} .

$$\text{avant : } \text{pH} = 4.44$$

$$\text{après : } \text{pH} = 4.56$$

Question 7

Calculez les concentrations de Cd^{2+} , de $\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}$ et de CN^- à l'équilibre si l'on dissout 7.50 g de $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ dans 1.00 L d'une solution de NaCN 0.50 M (considérez qu'il n'y a aucune variation de volume). La constante d'équilibre pour la réaction



est 7.1×10^{16} .

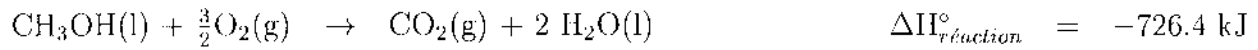
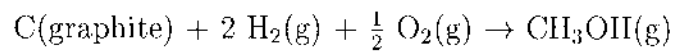
$$[\text{Cd}^{2+}] = 2.3 \times 10^{-17} \text{ M}$$

$$[\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}] = 0.0317 \text{ M}$$

$$[\text{CN}^-] = 0.373 \text{ M}$$

Question 8

D'après les données suivantes:

calculez la valeur de $\Delta H_{\text{réaction}}^{\circ}$ pour la formation d'une mole de $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$:

$$\Delta H_{\text{réaction}}^{\circ} = -201.3 \text{ kJ}$$

Question 9

Le CaCl_2 est un électrolyte fort. L'eau pure gèle à 0.00°C et sa constante cryoscopique est $1.86^\circ\text{C}/m$. La pression de vapeur à l'équilibre de l'eau pure à 25°C est 0.0313 atm . La densité de l'eau est 1.00 g/mL . On ajoute 75.0 g de CaCl_2 à 1.00 kg d'eau. Calculez le point de congélation de cette solution. Calculez la pression de vapeur à l'équilibre de cette solution à 25°C .

$$\text{point de congélation} = -3.77^\circ\text{C}$$

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = 0.0302\text{ atm}$$

Question 10

Pour la deuxième expérience de CHM1710, une étudiante obtient les données suivantes:

masse de l'alliage Zn/Al:	53.3	mg
volume d'hydrogène gazeux:	37.7	mL
pression de la colonne d'eau:	784	Pa
pression de la vapeur d'eau:	3171	Pa
pression atmosphérique:	100310	Pa
température de la pièce:	25.0	°C

Quel est le pourcentage de Zn dans l'alliage?

69.8%

(par masse)