

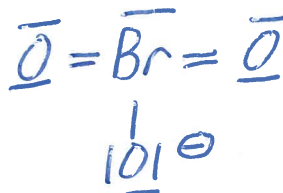
Partie A (20 points)

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.

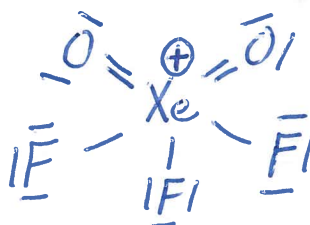
- (1) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le SNC^- , incluant les charges formelles (N.B. le N est l'atome central).



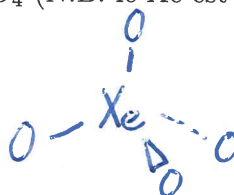
- (2) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le BrO_3^- , incluant les charges formelles (N.B. le Br est l'atome central).



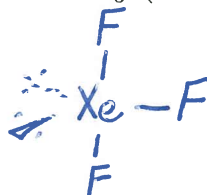
- (3) Donnez une structure de Lewis raisonnable pour le XeO_2F_3^+ , incluant les charges formelles (N.B. le Xe est l'atome central).



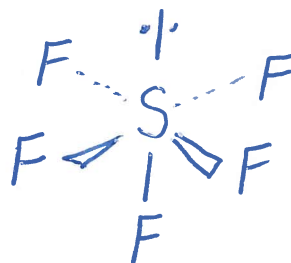
- (4) Dessinez la structure tridimensionnelle de XeO_4 (N.B. le Xe est l'atome central).



- (5) Dessinez la structure tridimensionnelle de XeF_3^+ (N.B. le Xe est l'atome central).



- (6) Dessinez la structure tridimensionnelle de SF_5^- (N.B. le S est l'atome central).



- (7) Quelle est l'état d'oxydation de l'atome C (l'atome N est l'atome central, donc l'atome C est un atome périphérique) dans le HNC?

+2

- (8) La constante ébullioscopique de l'eau est $0.52\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{m}$. Quel est le point d'ébullition d'une solution aqueuse 0.50 m en CaCl_2 (un électrolyte fort)?

$100.78\text{ }^{\circ}\text{C}$

- (9) La constante cryoscopique de l'eau est $1.86\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{m}$. Quel est le point de fusion d'une solution aqueuse 0.50 m en CH_3OH (un non-électrolyte)?

$-0.93\text{ }^{\circ}\text{C}$

- (10) Quelle est l'hybridation du Xe central dans le XeOF_2 ?

sp^3d

- (11) Quelle est l'hybridation du N central dans le NO_2^+ ?

sp

- (12) Quelle est l'hybridation du I central dans le IF_4^- ?

sp^3d^2

- (13) Parmi N, O, F, Ne, Mg, Al, Si, P, S, Cl, ou Ar, de lequel est-il plus facile d'arracher un électron?

Al

(14) Parmi Be, B, C, N, O, Mg, Al, Si, P, et S, de lequel est-il plus difficile d'arracher un électron?

N

(15) Il y a combien de liaisons σ et combien de liaisons π dans le NO_2^- (N.B. le N est l'atome central)?
Vous devez donner les deux bonnes valeurs pour recevoir le point.

2 σ , 1 π

(16) Dans l'atome de Kr (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $m = -1$?

8

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

5

(18) Dans l'ion Mn^{2+} (dans son niveau fondamental), combien d'électrons ont $m = 0$?

11

(19) Quelle est la charge effective vue par un électron de valence dans le Sc^{3+} ?

+11

(20) Qui a découvert le neutron?

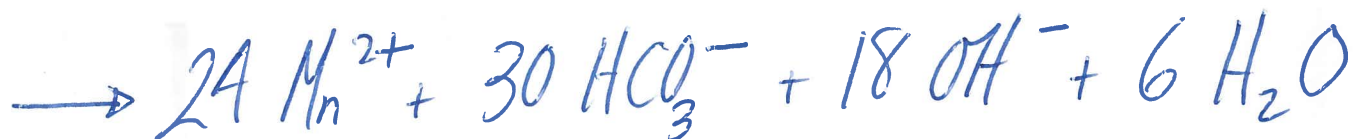
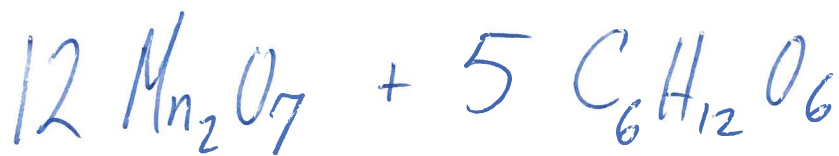
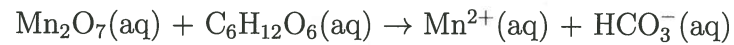
Chadwick

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.

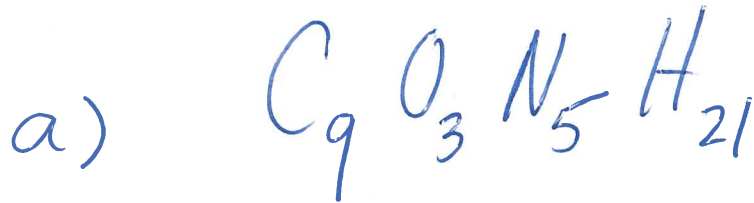
Question 1

Équilibrez la réaction suivante, en solution basique,



Question 2

- (a) (5 points) La composition centésimale d'une substance inconnue est 43.71% C, 19.41% O, 28.32% N, et 8.56% H. Quelle est sa formule empirique?
- (b) (3 points) La densité d'un échantillon de $N_2(g)$ est 0.666 g/L, et la pression est de 1.00 atm. Quelle est la vitesse quadratique (ou vitesse moyenne) des molécules de $N_2(g)$ dans cet échantillon?



b) 676 m/s

Question 3

- (a) (5 points) Pour la réaction $A(aq) + B(aq) \rightleftharpoons 2 C(aq)$, la constante d'équilibre est 0.222 à 25.0°C et 0.444 à 50.0°C. On fait l'approximation que ΔH et ΔS ne varient pas avec la température. Quelle sera la valeur de la constante d'équilibre à 75.0°C. À quelle température la constante d'équilibre sera égale à 1.00?
- (b) (3 points) Pour la réaction $A(l) \rightarrow A(g)$, qui se produit sous une pression constante de 1.00 atm et une température constante de 25°C, $\Delta H = +35.0$ kJ pour 1.00 mol de A(l). Quelles sont les valeurs de Q, W, et ΔU ?

$$a) \quad K = 0.804$$

$$T = 85.2^\circ\text{C}$$

$$b) \quad Q = +35.0 \text{ kJ}$$

$$W = -2.5 \text{ kJ}$$

$$\Delta U = +32.5 \text{ kJ}$$

Question 4

À 25.0°C, on place 2.22 g d'un acide, HA, dans assez d'eau pour produire 25.0 mL de solution. Le pH de cette solution de HA est 1.33. On titre cette solution avec une solution 0.444 M en NaOH et on a besoin 17.7 mL pour atteindre le point d'équivalence.

- (a) (2 points) Quelle est la masse molaire de HA?
- (b) (3 points) Quelle est la constante de dissociation, K_b , de A^- ?
- (c) (3 points) Quelle était le pH après l'ajout de 10.0 mL des 17.7 mL de la solution 0.444 M en NaOH?

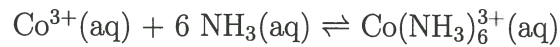
a) 282 g/mol

b) 1.2×10^{-12}

c) 2.20

Question 5

- (a) (4 points) La constante de formation,
- K_f
- , de
- $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$



est 4.5×10^{33} . On dissout 0.0400 mol de $\text{Co}(\text{NO}_3)_3$ 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 $\text{Co}^{3+}(\text{aq})$, $\text{NH}_3(\text{aq})$ et $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}(\text{aq})$ à l'équilibre?

- (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 l'eau pure.

$$\begin{aligned} \text{a) } [\text{Co}^{3+}] &= 9.4 \times 10^{-34} \text{ M} \\ [\text{NH}_3] &= 0.460 \text{ M} \\ [\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}] &= 0.0400 \text{ M} \end{aligned}$$

$$\text{b) } 6.1 \times 10^{-5} \text{ g/L}$$

Question 6

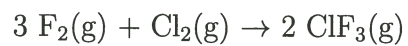
- (a) (5 points) Pour la réaction $A(aq) \rightleftharpoons 2 B(aq)$, la valeur de ΔG est -4.44 kJ lorsque la concentration de $A(aq)$ et $B(aq)$ sont, respectivement, 0.133 M et 0.555 M. Quelle est la valeur de la constante d'équilibre pour cette réaction? La température est toujours 25°C .
- (b) (3 points) Pour neutraliser 25.0 mL d'une solution de l'acide triprotique $\text{H}_3\text{PO}_4(aq)$, on a besoin 15.5 mL d'une solution 0.333 M en $\text{Ba}(\text{OH})_2(aq)$. Quelle était la concentration originale de la solution $\text{H}_3\text{PO}_4(aq)$?

a) 13.9

b) 0.138 M

Question 7

Dans un volume fixe de 20.0 L, à une température constante de 25°C, on a un mélange de F₂(g) et Cl₂(g). La pression partielle du F₂(g) est 3.88 atm et celle du Cl₂ est 2.77 atm. La réaction suivante se produit:



Quelle masse de ClF₃(g) peut-on produire? Quelle sera la pression totale à la fin de la réaction? Le volume et la température sont toujours 20.0 L et 25°C.

195 g

4.06 atm

Question 8

- (a) (5 points) La réaction $A(aq) \rightarrow B(aq)$ est une réaction d'ordre un par rapport à $A(aq)$. La demie-vie de la réaction à 25°C est 377 s. La demie-vie de la réaction à 35°C est 333 s. Quel temps sera nécessaire afin que la concentration de $A(aq)$ tombe de 0.777 M à 0.222 M à 50°C ?
- (b) (3 points) Le $\text{N}_2\text{O}(g)$ décompose pour donner le $\text{N}_2(g)$ et le $\text{O}_2(g)$. La réaction est d'ordre un par rapport à $\text{N}_2\text{O}(g)$. Si on commence avec juste du $\text{N}_2\text{O}(g)$ dans un contenant à volume et température fixes et sa pression est 10.00 atm, quel sera la pression totale après une demie-vie?

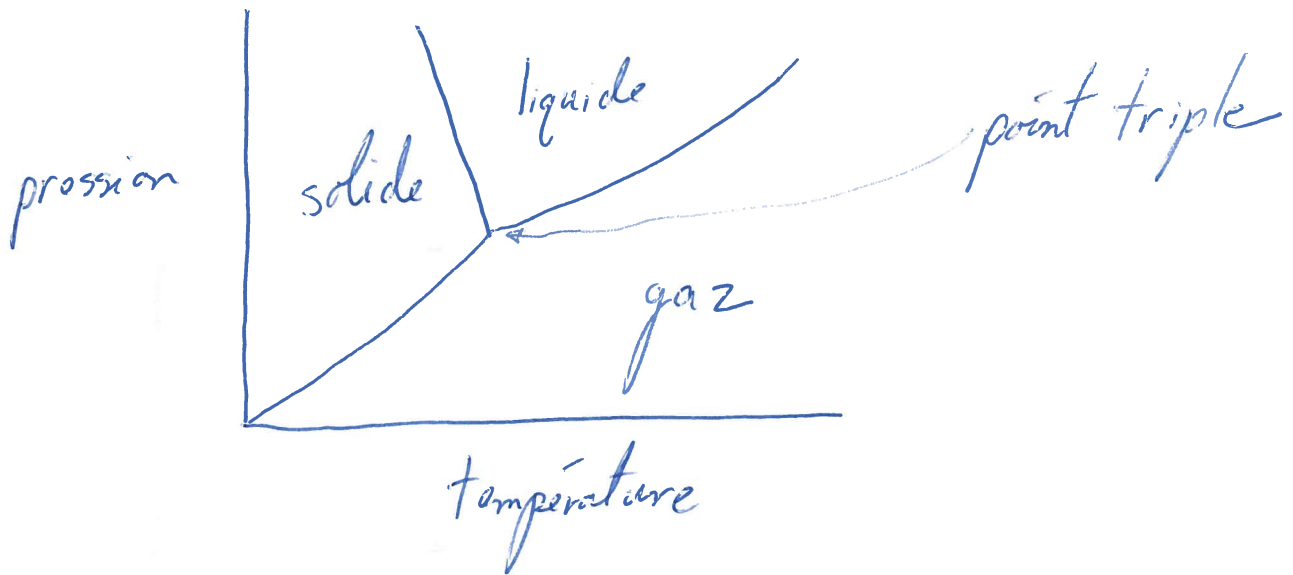
a) 507 s

b) 12.50 atm

Question 9

- (a) (4 points) Dessinez le diagramme de phase pour le H_2O . Soyez certain d'indiquer où se trouve les phases solide, liquide, et gaz. Indiquez les paramètres qui se trouvent sur l'axe x et l'axe y . Vous n'avez pas besoin de fournir des valeurs numériques sur les axes. Finalement, que s'appelle le point où les trois phases sont en équilibre? N.B. qu'on demande juste pour un dessin qualitatif où vous fournissez l'information demandée.
- (b) (4 points) Pour la réaction $2 \text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{g}) + 2 \text{C}(\text{g})$, on commence avec seulement le $\text{A}(\text{g})$. On atteint l'équilibre et la pression partielle de $\text{C}(\text{g})$ est 6.00 atm. La valeur de ΔG° pour cette réaction est -7.77 kJ. Quelle était la pression initiale de $\text{A}(\text{g})$? La température est toujours 25.0°C .

a)



b)

8.17 atm

Question 10

On a une solution aqueuse avec une molalité de 2.00 m (ou mol/kg) pour le CH_3OH (le CH_3OH est le seul soluté). La masse volumique de cette solution est 0.955 g/mL. Calculez la molarité, pourcentage massique, et la fraction molaire de CH_3OH dans cette solution aqueuse.

$$\text{molarité} = 1.80 \text{ M}$$

$$X = 0.0348$$

$$\% \text{ massique} = 6.02\%$$