

Epreuve Finale de Moyenne Durée (1^{er} Semestre)

Exercice 1 : (6.5 pts)

Soient les éléments ${}^8\text{O}$, ${}^{33}\text{As}$, et ${}^{35}\text{Br}$ suivants ;

- 1- Donnez les configurations électroniques de ces 3 éléments. Précisez la période et le groupe de chaque élément.
- 2- Donnez les nombres quantiques de l'électron célibataire de Br.
- 3- Quel est l'ion le plus stable que donne chacun de ces éléments ? Justifiez.
- 4- L'élément As forme avec l'oxygène les composés AsO_2^- et AsO_2^+ .
 - a- Représentez le diagramme de Lewis de ces composés.
 - b- Donnez pour chaque composé le type AX_mE_n selon Gillespie, l'état d'hybridation de l'atome central et la géométrie.
 - c- Quel est l'ion qui présente un moment dipolaire nul ? Justifiez.

Exercice 2 : (8.5 pts)

On réalise la réaction suivante en phase gazeuse à 298K.



- 1- Ecrivez la réaction de formation de $\text{NH}_{3(g)}$.
- 2- Déterminez l'enthalpie de la liaison N-H dans $\text{NH}_{3(g)}$.
- 3- Calculez l'enthalpie de formation de $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$.
- 4- Calculez la chaleur de réaction à volume constant.
- 5- A partir de 2 moles de $\text{NH}_{3(g)}$ et de 1,5 moles de $\text{O}_{2(g)}$, il se forme à l'équilibre 0,26 moles de $\text{N}_{2(g)}$. La pression totale à l'équilibre est alors de 1 Atm.
 - a- Donnez la composition du mélange à l'équilibre.
 - b- Calculez les pressions partielles.
 - c- Donnez l'expression de K_p en fonction des pressions partielles et calculez K_p à 298 K.
 - d- Dans quel sens évolue l'équilibre si on augmente :
 - La pression totale ?
 - La température ?

Données :

$$\Delta H_{f\text{NH}_3(g)} = -11,04 \text{ Kcal/ mole}$$

$$\Delta H_{f\text{N}_2} = -225 \text{ Kcal/ mole}$$

$$\Delta H_{f\text{H}_2} = -103 \text{ Kcal/ mole}$$

$$R = 2 \text{ cal/mole. K}$$

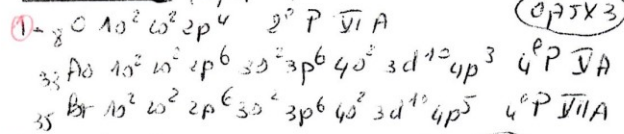
Exercice 3 : (5 pts)

On considère les 2 solutions aqueuses suivantes : (solution A) 10mL de HBrO , 10^{-1}M , $\text{pK}_a = 8,62$, et (solution B) 100mL de NaBrO , 10^{-2}M .

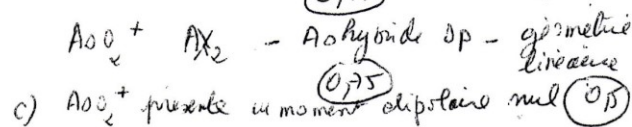
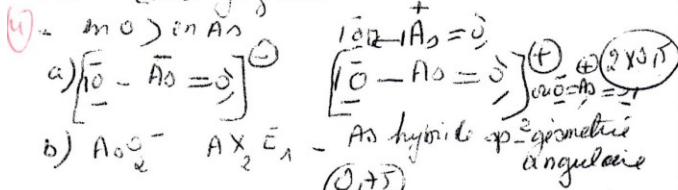
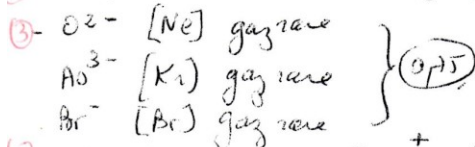
- 1-Ecrivez les réactions de dissociation de HBrO et de NaBrO dans l'eau.
- 2- Calculez le PH de chacune de ces solutions (A) et (B).
- 3-A la solution (A) on ajoute 90mL d'eau. Quel sera le PH obtenu ?
- 4- On mélange les 2 solutions (A) et (B) ; calculez le PH du mélange en précisant sa nature.

Correction - Epreuve Finale (1^{er} semestre)

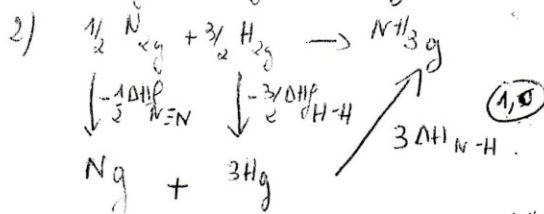
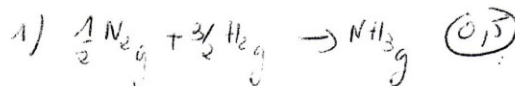
Exercice 1 (6,5 pts)



2) $n=4 \text{ } l=1 \text{ } m=+1 \text{ } \Delta s=+1/2$ (0,5)



Exercice 2 (8,5 pts)

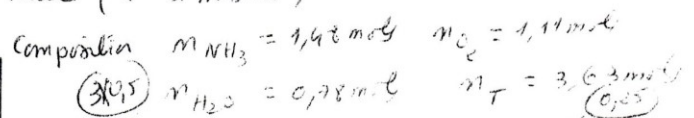
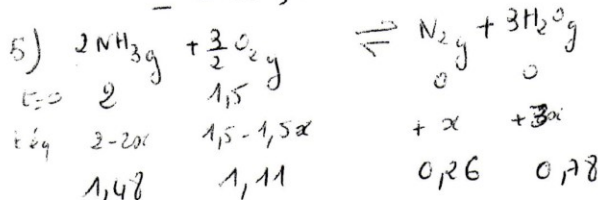


$-101 \text{ kJ mol}^{-1} - \frac{3}{2} \Delta H_{\text{H-H}} + 3 \Delta H_{\text{N-H}} = \Delta H_f^\circ \text{NH}_3(g)$
 $\Delta H_{\text{N-H}} = \frac{\Delta H_f^\circ \text{NH}_3(g) + \frac{3}{2} \Delta H_{\text{H-H}}}{3}$

$\Delta H_{\text{N-H}} = \frac{-11,04 - \frac{22,5}{2} - \frac{3}{2}(103)}{3} = \frac{-11,04 - 112,5 - 154,5}{3} = \frac{-92,68}{3} \text{ kcal mol}^{-1}$

3) $3 \Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}(g) - 2 \Delta H_f^\circ \text{NH}_3(g) = \Delta H_r^\circ$
 $\Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}(g) = \frac{\Delta H_r^\circ + 2 \Delta H_f^\circ \text{NH}_3(g)}{3}$ (0,5)
 $\Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}(g) = \frac{-151,29 + 2(-11,04)}{3} = -57,79 \text{ kcal mol}^{-1}$

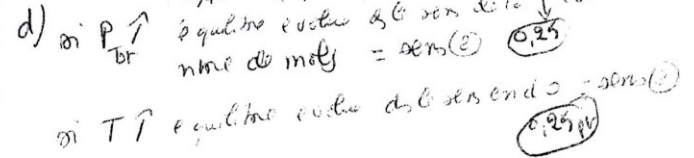
4) $\Delta U = \Delta H - \Delta n RT$
 $\Delta n = 0,5$
 $\Delta U = -151,29 - 0,5 \cdot 2 \cdot 10^3 \cdot 298$ (0,75)
 $= -151,58 \text{ kcal mol}^{-1}$



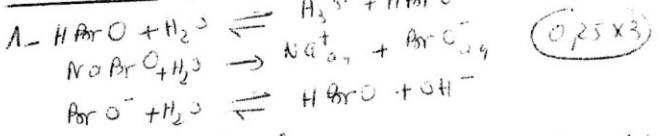
b) $P_{\text{NH}_3} = \frac{1,48}{3,37} \times 1 = 0,439 \text{ atm}$ $P_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,78}{3,37} \times 1 = 0,231 \text{ atm}$
 $P_{\text{O}_2} = \frac{1,11}{3,37} \times 1 = 0,329 \text{ atm}$ $P_{\text{H}_2} = \frac{0,78}{3,37} \times 1 = 0,231 \text{ atm}$

c) $K_p = \frac{P_{\text{N}_2} \cdot P_{\text{H}_2\text{O}}^3}{P_{\text{NH}_3}^2 \cdot P_{\text{O}_2}^{3/2}}$ (0,5)

$K_p = \frac{0,022 \cdot (0,231)^3}{(0,439)^2 \cdot (0,329)^{3/2}} = 9,54 \cdot 10^{-2}$ (1)



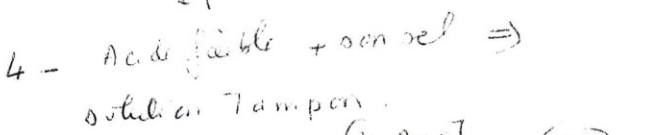
Exercice 3 (5 pts)



2 - HBrO acide faible
 $\text{pH} = \frac{1}{2} \text{pK}_a - \frac{1}{2} \log C_A = \frac{1}{2} (8,62 - \log 10^{-1})$
 $= \frac{1}{2} (8,62 - \log 10^{-1}) = 4,81$ (2 x 0,75)

NaBrO sel d'un acide faible
 $\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{pK}_a + \text{pK}_e + \log C_A)$
 $= \frac{1}{2} (8,62 + 7 + \log 10^{-2}) = 10,31$

3 - $C_A = \frac{n_{\text{HBrO}}}{V_A} = \frac{10^{-1} \times 10}{100} = 10^{-2}$ (0,25)
 $\text{pH} = \frac{1}{2} (8,62 - \log 10^{-2}) = 5,31$ (1)



$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{NaBrO}]}{[\text{HBrO}]}$ (0,5)

$\text{pH} = 8,62 + \log \frac{10^{-2} \cdot 0,1}{0,01 \cdot 10^{-1}}$ (1)
 $\text{pH} = \text{pK}_a = 8,62$