



Concours ITA session 2014

Composition : **Chimie 2**

Durée : **2 Heures**



Institut National Polytechnique
Félix Houphouët – Boigny
SERVICE DES CONCOURS

ATOMISTIQUE : 8 points

Les deux parties 1) et 2) sont indépendantes

- 1) Le numéro atomique de l'antimoine (S_b) est $Z = 51$.
 - 1.1) Préciser sa période et sa colonne. À quelle famille appartient-il ?
 - 1.2) Quels sont les différents états de valence possible de cet atome ?
 - 1.3) Combien d'électrons sont caractérisés par le nombre quantique secondaire $\ell=1$
 - 1.4) Même question pour le nombre quantique magnétique $m_\ell = -1$?
 - 1.5) Un élément X est de la même période que l'antimoine et de la famille des métaux alcalins. En déduire sa structure électronique et son numéro atomique Z.
- 2) Donner pour chacun des corps ci-dessous, la structure de Lewis, le type dans la théorie V.S.E.P.R, la géométrie et l'hybridation de l'atome central : PCl_5 ; H_2O ; SF_6

Présenter les résultats sous forme tableau.

On donne : ${}_1H$; ${}_8O$; ${}_9F$; ${}_{15}P$; ${}_{16}S$; ${}_{17}Cl$

THERMODYNAMIQUE CHIMIQUE : 6 points

On étudie l'équilibre suivant : $PbCO_{3(s)} \rightleftharpoons PbO_{(s)} + CO_{2(g)}$

- 1) Calculer l'enthalpie standard, l'entropie standard et l'enthalpie libre standard de réaction à $25^\circ C$.

Calculer la constante d'équilibre à cette température. Commenter.

- 2) À partir de quelle température, la décomposition de $PbCO_{3(s)}$ devient-elle spontanée ?

3) En supposant $\Delta_r C_p^0 = 0$, calculer la constante d'équilibre de cette réaction à 1000K.

En déduire la pression de CO_2 gazeux à cette température.

On donne : $R = 8,31 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

et à 25°C :

| | $\text{PbCO}_{3(s)}$ | $\text{PbO}_{(s)}$ | $\text{CO}_{2(g)}$ |
|---|----------------------|--------------------|--------------------|
| $\Delta_r H^0 \text{ (kJ.mol}^{-1}\text{)}$ | -700 | -217,9 | -395,7 |
| $S^\circ \text{ (J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}\text{)}$ | 131,0 | 67,4 | 256,6 |

CINETIQUE CHIMIQUE : 6 points

La décomposition de AB en phase liquide : $2\text{AB} \rightarrow 2\text{A} + \text{B}_2$ est une réaction d'ordre 2..

On observe qu'après 250 min, la fraction dissociée à 500 K est de 20%.

À $t=0$, le réacteur ne contient que le réactif AB avec $[\text{AB}]_0 = a$.

1) Calculer le temps :

1.1) de demi-réaction.

1.2) Des $\frac{3}{4}$ de réaction

2) Calculer le taux d'avancement de cette réaction après 10 heures.

3) L'énergie d'activation supposée constante dans l'intervalle de température est de 50 kJ.mol^{-1}

3.1) Quelle est la fraction dissociée de AB à 600K, après 200 min.

3.2) Quel est le temps nécessaire pour que 90% de AB soit décomposé à 600K ?