



ANNEE UNIVERSITAIRE : 2020/2021

DEVOIR DE CONTRÔLE N°2



Section: PC1

Epreuve : Chimie Générale

Durée: 1H

* L'énoncé de cette épreuve comporte 2 pages.

* Le barème tiendra compte de la qualité de rédaction de la copie.

* La numérotation des questions doit être respectée.

* Les résultats doivent être systématiquement encadrés.

EXERCICE N°1

- 1) Calculer l'enthalpie standard $\Delta_r H_1^\circ$ à 298 K de la réaction suivante :



- 2) Quel est le caractère thermique de la réaction (I) ?
- 3) Calculer l'énergie interne standard $\Delta_r U_1^\circ$ de la réaction (I) à 298 K.
- 4) On étudie la combustion sous $P^\circ = 1$ bar, d'une mole de $\text{CH}_{4(g)}$ avec la quantité stœchiométrique d'air (2 moles d' O_2 , 8 moles de N_2) initialement à 298 K. L'enthalpie standard de cette réaction vaut $\Delta_r H_2^\circ = -830 \text{ kJ.mol}^{-1}$ à la température $T = 298 \text{ K}$.

Sachant que la réaction de combustion du méthane est totale :

- a) Ecrire l'équation de la réaction de combustion du méthane (les produits obtenus sont tous à l'état gazeux).
- b) Quels sont les constituants présents en fin de réaction et leurs nombres de moles respectifs ?
- c) Calculer l'enthalpie standard de cette réaction à 1700 K.
- 5) Calculer l'énergie de la liaison C-H dans CH_4 à partir des valeurs des enthalpies standard:

- de formation du méthane : $\Delta_f H^\circ(\text{CH}_4) = -74,8 \text{ kJ.mol}^{-1}$

- de sublimation du carbone graphite : $\Delta_{\text{sub}} H^\circ(\text{C}) = 712,4 \text{ kJ.mol}^{-1}$

- de liaison de H_2 $\Delta_{\text{liaison}} H^\circ(\text{H-H}) = 431,8 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Données : *Enthalpies standard de formation $\Delta_f H^\circ$ à 298 K :

	CO(g)	H ₂ (g)	CH ₄ (g)	H ₂ O(g)
$\Delta_f H^\circ$ (kJ.mol ⁻¹)	-110,5	0	-74,8	- 241,9

*Capacités calorifiques molaires standard, à pression constante, considérées indépendantes de la température :

	CH ₄ (g)	O ₂ (g)	N ₂ (g)	CO ₂ (g)	H ₂ O(g)
C_p° (J.K ⁻¹ .mol ⁻¹)	35,3	29,4	29,1	37,1	33,6

EXERCICE N°2

Pour étudier la formation des liaisons dans quelques molécules homonucléaires de type A₂, on va considérer la méthode des combinaisons linéaires des orbitales moléculaires.

- 1) Quels sont les approximations utilisées. Détailler chaque approximation.
- 2) Lors de l'interaction des orbitales atomiques (OA) s-s, s-p et p-p, il se forme des orbitales moléculaires (OM). Expliquer en donnant pour chaque cas le type de recouvrement, la nature de la liaison, le type de l'OM et la représentation schématique.
- 3) Construire le ou les diagramme(s) des orbitales moléculaires correspondants aux molécules diatomiques de type A₂.
- 4) Sans établir de diagramme, donner les configurations électroniques des molécules B₂, C₂ et N₂.
- 5) En déduire les indices de liaison correspondants et la nature de (s) liaison(s) dans chaque cas.
- 6) Discuter la stabilité de N₂⁺ et N₂²⁻ par rapport à celle de N₂.
- 7) On donne les valeurs des énergies de liaisons suivantes ; 585, 288 et 942 kJ.mol⁻¹. Attribuer, en justifiant, ces valeurs aux molécules B₂, C₂ et N₂.
- 8) Quel sera l'ordre de grandeur de l'énergie de liaison de la molécule d'oxygène (O₂).
- 9) Citer parmi les molécules B₂, C₂, N₂ et O₂, celle(s) qui prouve(nt) l'insuffisance de la théorie de Lewis. Justifier.

Données : Z(B) = 5 ; Z(C) = 6 ; Z(N) = 7 et Z(O) = 8