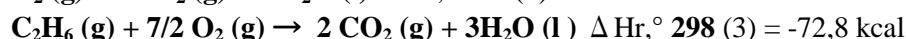
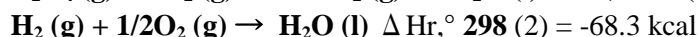
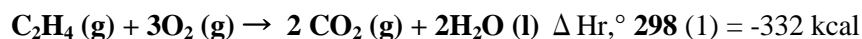


Département de chimie  
Pr Ahmed AIT HOU

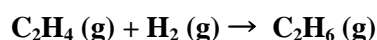
## TD - Série 2 : Thermodynamique chimique

### Exercice 1:

On donne dans les conditions standards les réactions de combustion suivantes :



1. Déterminer la chaleur standard  $\Delta H_{\text{r}, 298} (4)$  de la réaction suivante :



2. Calculer la chaleur de la formation de  $\text{C}_2\text{H}_6 (\text{g})$ .

On donne :  $\Delta H_{\text{f}, 298} (\text{C}_2\text{H}_4, \text{g}) = 8,04 \text{ kcal mol}^{-1}$

3. En utilisant le cycle de Hess, déterminer la chaleur de formation de la liaison C-C

On donne :

$$\Delta H^{\circ} \text{sublimation}(\text{C}, \text{s}) = 171,7 \text{ kcal mol}^{-1}$$

$$\Delta H^{\circ} 298 (\text{H}-\text{H}) = -104 \text{ kcal mol}^{-1}$$

$$\Delta H^{\circ} 298 (\text{C}-\text{H}) = -99,5 \text{ kcal mol}^{-1}$$

### Exercice 2:

On trouve dans les tables de constantes, les chaleurs de combustion **exothermiques** des composés gazeux ci-dessous :

pour  $\text{C}_2\text{H}_4$  : 331,6 Kcal/mole et pour  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$  : 367,1 Kcal/mole.

Les chaleurs de formation de  $\text{CO}_2$  et de  $\text{H}_2\text{O}$  sont respectivement de -94 Kcal/mole et de -68,4 Kcal/mole.

1-Ecrire les réactions de combustion de  $\text{C}_2\text{H}_4$  et de  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ .

2-En déduire les chaleurs de formation de  $\text{C}_2\text{H}_4$  et de  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ .

3-Calculer la chaleur mise en jeu dans la réaction :  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ .

On donne les enthalpies de liaison des liaisons suivantes :

	Sublimation C	C=C	C-H
Enthalpie (Kcal/mole)	171,7	83	98,2

Ecrire l'équation de formation de  $\text{C}_2\text{H}_4$ . En déduire l'enthalpie de liaison de la liaison H-H.

### Exercice 3 :

On mélange dans une enceinte adiabatique 360 g d'eau à 25°C avec 36 g de glace à 0°C.

1. Calculer la température d'équilibre thermique.

2. Calculer la variation d'entropie accompagnant cette transformation.

On donne :

$$\text{Chaleur spécifique molaire de l'eau liquide : } C_p(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 75,25 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\text{Variation d'enthalpie de fusion de la glace : } \Delta H^{\circ} \text{fusion}, 273 (\text{H}_2\text{O}, \text{s}) = 5,94 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

**Exercice 4 :**

1. Quelle est l'entropie absolue molaire standard de l'eau à 25°C, sachant que :

$$S^{\circ}_{273}(\text{H}_2\text{O}, \text{s}) = 10,26 \text{ cal.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$\Delta H^{\circ}_{\text{fusion},273}(\text{H}_2\text{O}, \text{s} \rightarrow \text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 1440 \text{ cal.mol}^{-1}$$

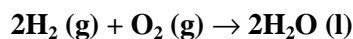
$$C_p(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 11,2 + 7,17 \cdot 10^{-3} T \text{ cal.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

2. Quelle est l'entropie molaire standard de formation de l'eau à 25°C, sachant que :

$$S^{\circ}_{298}(\text{H}_2, \text{g}) = 31,21 \text{ cal.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$S^{\circ}_{298}(\text{O}_2, \text{g}) = 49,00 \text{ cal.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

3. Calculer la variation d'entropie standard accompagnant la réaction suivante à 25°C :



a) En utilisant les entropies molaires standards de formation  $\Delta S^{\circ}_{f,298}$ .

b) En utilisant les entropies molaires standards absolues  $S^{\circ}_{298}$ .

**Exercice 5 :**

Soit la réaction suivante :  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{g})$

On dispose des données suivantes à 298K :

	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{g})$
$\Delta H_f$ (kJ/mol)	52,3	-241,8	-235,1
$S^{\circ}$ (J/K/mol)	220	189	283
$C_p$ (J/mol/K)	44	34	65

1- Calculer les grandeurs thermochimiques suivantes relatives à cette réaction à 298K

- La variation  $\Delta H$  de réaction
- La variation d'énergie interne  $\Delta U$  de réaction
- La variation d'entropie
- LA variation d'enthalpie libre  $\Delta G$

2- Calculer les grandeurs suivantes relatives à cette réaction à 450K

- La variation  $\Delta H$  de réaction
- LA variation d'enthalpie libre  $\Delta G$ , sachant que la variation d'entropie à 450K est égale à -131,4J/K/mol

3- Que peut on conclure à partir des deux valeurs de  $\Delta G$  à 298K et à 450K ?