

**Evaluation de rattrapage en Thermochimie 1H30**

Résumés de cours et calculatrice autorisés

Il sera tenu compte de la **cohérence**, précision et concision de la rédaction

### Synthèse de ICl (40 min ; 8 points/20)

Soit l'équilibre :  $I_{2(cr)} + Cl_{2(g)} = 2 ICl_{(g)}$  à la température  $T_0$

La synthèse de ICl a pour variation standard d'enthalpie  $\Delta_r H^\circ(T_0) = 35,6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

La constante de cet équilibre à  $T_0$  est  $K(T_0) = 88$

1/ On introduit du diode cristallisé en excès et a = 1 mol de dichlore gazeux dans un récipient où la pression est maintenue à  $P = 0,1 \text{ bar}$ .

Calculer le degré d'avancement de la réaction lorsque l'équilibre est atteint.

2/ Dans quel sens se déplace l'équilibre si :

- On augmente la température.
- On augmente la pression.
- On ajoute du diode cristallisé.

### Etude d'un équilibre chimique (50 min ; 12 points/20)

Soit la réaction :  $COCl_{2(g)} = CO_{(g)} + Cl_{2(g)}$

On donne à  $T_0 = 298 \text{ K}$  :

	$COCl_{2(g)}$	$CO_{(g)}$	$Cl_{2(g)}$
$\Delta_f H^\circ$ en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$		-110,5	
$S^\circ$ en $\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	283,5	213	223

$\Delta_{\text{sublimation}}(C_{\text{graphite}}) = 619 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  (La sublimation étant le passage de l'état solide à l'état gazeux)

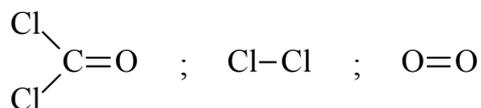
On rappelle que les états standard à  $T_0$  sont : pour le carbone  $C_{\text{(graphite)}}$  ; pour l'oxygène  $O_{2(g)}$  et pour le chlore  $Cl_{2(g)}$

On rappelle que l'énergie de liaison  $D(A-B)$  est l'enthalpie standard de la réaction en phase gazeuse :  $A-B_{(g)} \longrightarrow A_{(g)} + B_{(g)}$

Energies de liaison en  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  à  $T_0$  :  $D(C=O) = 780$  ;  $D(C-Cl) = 310$  ;  $D(Cl-Cl) = 310$  ;

$D(O=O) = 490$

On rappelle les liaisons existant dans  $COCl_2$  et  $Cl_2$  et  $O_2$  :



1/ Calculer la variation d'enthalpie standard de la réaction ci-dessus à  $T_0$ . Que peut-on en déduire pour la réaction ?

2/ En déduire l'énergie de la liaison carbone-oxygène dans CO à  $T_0$ ,  $D(C\sim O)$

On donne  $D(C\equiv O) = 1\,072 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Rendre compte que la liaison carbone oxygène dans le monoxyde de carbone CO est intermédiaire entre une double et une triple liaison.

3/ Calculer pour la réaction ci-dessus la valeur de la variation standard d'entropie à  $T_0$ .

Pouvait-on prévoir le signe de cette valeur ?

Calculer la constante d'équilibre  $K(T_0)$

5/ On donne les expressions des capacités thermiques molaires, en  $\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$  des constituants suivants :

$$c_{\text{pm}}(\text{COCl}_2(\text{g})) = 52,11$$

$$c_{\text{pm}}(\text{CO}(\text{g})) = 44,16$$

$$c_{\text{pm}}(\text{Cl}_2(\text{g})) = 36,92$$

Calculer  $\Delta_r H^\circ(T_2)$  avec  $T_2 = 598 \text{ K}$