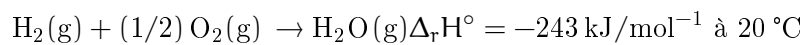


# Exercices de Thermochimie

Martin ANDRIEUX, Nathan MAILLET

## Température de flamme adiabatique

Un chalumeau oxhydrique réalise la combustion d'un mélange d'hydrogène et d'oxygène dans les proportions stœchiométriques et sous la pression de 1 bar. On donne pour :



. Pour la vapeur d'eau :  $C_p^\circ = C_0 + \alpha\theta$  ( $\theta$  en  $^\circ\text{C}$ ), avec  $C_0 = 36,8 \text{ J mol}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  et  $\alpha = 0,013 \text{ J mol}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-2}$ . La température initiale étant prise à 20 celsius, calculer la température maximale que peut atteindre la flamme.

---

$$\theta_{\max} = 3918^\circ\text{C}$$

## Variétés allotropiques du soufre

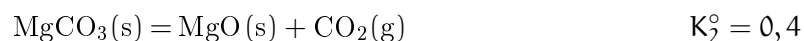
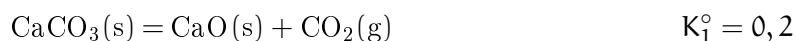
Le soufre existe à l'état solide sous les variétés allotropiques  $S_\alpha$  et  $S_\beta$ . Sous la pression  $P^0 = 1 \text{ bar}$ , la température de transition est de  $95,5^\circ\text{C}$ . Dans ces conditions, la différence d'entropie molaire est  $S_m(S_\alpha) - S_m(S_\beta) = 7,87 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  et la différence de volume molaire est  $V_m(S_\alpha) - V_m(S_\beta) = 0,8 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$ , ces valeurs étant supposées indépendantes de  $T$  et  $P$  dans le domaine considéré.

1. Rappeler, pour un corps pur, l'expression de  $d\mu$  en fonction de  $dP$  et  $dT$ .
2. Quelle est la variété allotropique stable à  $25^\circ\text{C}$  et 1 bar ?
3. Calculer l'élévation de la température de transition lorsque la pression augmente de 10 bar.

- 
1.  $d(\mu_\alpha^0 - \mu_\beta^0) = -[S_{m\alpha}^0 - S_{m\beta}^0]dT$  ; il en découle que, si  $dT < 0$ , alors  $\mu_\alpha^0 < \mu_\beta^0$ , de sorte que  $S_\alpha$  est la variété stable.
  2.  $\Delta T \equiv 0,1 \text{ K}$

## Équilibres hétérogènes

À  $820^\circ\text{C}$ , on considère les équilibres :



1. Dans un cylindre maintenu à  $820^\circ\text{C}$ , de volume  $V_0 = 22,72 \text{ L}$ , on introduit 0,1 mol de  $\text{CaCO}_3$ .  
— Calculer la composition du système dans l'état final.

- On augmente le volume  $V$  du cylindre. Représenter en fonction de  $V$  la pression  $P$  et le nombre de moles de  $\text{CaO}$ .
- 2. Dans un récipient vide de volume  $V_0 = 22,72 \text{ L}$ , maintenu à  $820^\circ\text{C}$ , on place  $0,1 \text{ mol}$  de  $\text{CaCO}_3$ , et on introduit progressivement du  $\text{CO}_2$ . Représenter la pression  $P$  du système en fonction du nombre de moles de  $\text{CO}_2$  introduites.
- 3. Dans un cylindre de volume très grand, initialement vide et maintenu à  $820^\circ\text{C}$ , on introduit une mole de  $\text{CaO}$ , une autre de  $\text{MgO}$  et  $3 \text{ moles}$  de  $\text{CO}_2$ .
  - Quelle est la variance du système ? Commenter.
  - À l'aide d'un piston, on comprime lentement le système. Étudier et tracer la courbe donnant la pression  $P$  en fonction du volume  $V$  du cylindre.