

1<sup>ère</sup> Année

### Contrôle de Thermodynamique du 27 novembre 2001

**I – 5 points** – Une mole de diazote considéré comme un gaz parfait, subit une compression isentropique de l'état initial ( $P_1 = 1$  bar,  $T_1 = 298$  K) à l'état final ( $P_2 = 10$  bar,  $T_2$ ). L'exposant isentropique est égal à 1,4, indépendant de T et P.

- 1) Calculer  $T_2$ .
- 2) Calculer la quantité de chaleur, les variations d'enthalpie et d'enthalpie libre mises en jeu dans cette transformation.

**II – 8 points** – On dispose des données suivantes concernant les changements d'état du dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) :

|  | Q      | S      | C            |
|--|--------|--------|--------------|
| Sublimation  |        | Fusion | Vaporisation |
| P (bar)  | 4      | 6      | 6            |
| T (°C)   | - 60,0 | - 56,5 | - 53,0       |
| $\Delta H_{\text{f}}^{\text{p}}(\text{kJ.mol}^{-1})$ |        | 8,60   | 14,7         |

|   | Solide | Liquide | Gaz (parfait) |
|---|--------|---------|---------------|
| $C_p(\text{J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1})$<br>(indépendant de T et P) | 140    | 90      | 40            |

- 1) Etablir un diagramme d'état P-T, de principe, avec les données relatives aux changements d'état.
- 2) En imaginant un cycle autour du point triple, calculer la variation d'entropie de sublimation à - 60°C et 4 bar.

**III – 7 points** – Une mole d'ammoniac subit une compression isotherme (à 380 K), de  $P_1 = 30$  bar à  $P_2 = 120$  bar.

A l'aide des données ci-dessous, calculer la quantité de chaleur et la variation d'enthalpie mises en jeu dans cette transformation. La variation d'enthalpie sera vérifiée par lecture du diagramme enthalpique.

| Volume molaire de $\text{NH}_3$ ( $\text{cm}^3.\text{mol}^{-1}$ ) |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|
| T (K)   | 360    | 380    | 400    |
| 30  | 808,52 | 893,01 | 970,19 |
| 40  | 548,42 | 627,47 | 693,26 |
| 50  | 34,68  | 462,91 | 525,47 |
| 60  | 34,51  | 349,86 | 410,21 |
| 70  | 34,17  | 268,94 | 326,23 |
| 80  | 34,00  | 38,42  | 260,95 |
| 90  | 33,66  | 38,08  | 209,10 |
| 100   | 33,49  | 37,57  | 137,87 |
| 120   | 33,32  | 36,89  | 45,05  |

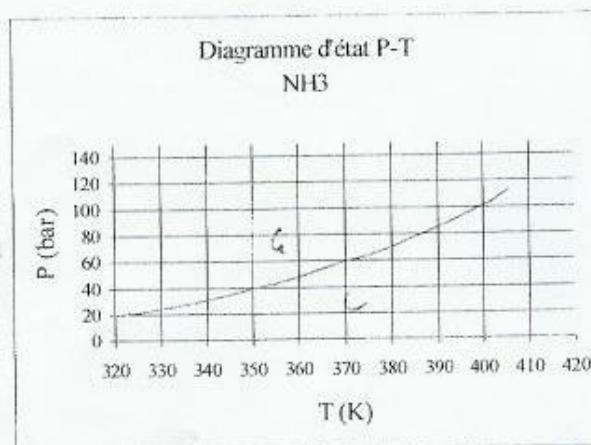


Diagramme enthalpique de NH<sub>3</sub>

