

**Termodinamica degli stati di equilibrio (rif. Capitolo 1)****agg.: 05/12/2011**

- Es. A.1** – Un recipiente dal volume di  $0.2 \text{ m}^3$  contiene  $\text{O}_2$  alla temperatura di  $18.0 \text{ }^\circ\text{C}$  ed alla pressione di  $10.1 \text{ bar}$ ; determinarne la massa.
- Es. A.2** – Dell' azoto a  $10.0 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $20.5 \text{ bar}$  occupa  $74.5 \text{ cm}^3$ ; in seguito ad un riscaldamento si porta alla temperatura di  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  ed alla pressione di  $15.6 \text{ bar}$ . Determinare il volume occupato nello stato finale.
- Es. A.3** – Un recipiente chiuso da pareti rigide e fisse contiene  $\text{O}_2$  alla temperatura di  $20.0^\circ\text{C}$  ed alla pressione di  $2.50 \text{ bar}$ . Determinare il valore della temperatura quando la pressione sale a  $3.5 \text{ bar}$ .
- Es. A.4** – Determinare il diametro interno di un recipiente cilindrico lungo  $0.7 \text{ m}$  che deve contenere  $320 \text{ g}$  di  $\text{CO}_2$  a  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  evitando che la pressione interna superi il valore di  $3.80 \text{ bar}$ .
- Es. A.5** – Con una trasformazione a volume costante  $0.0150 \text{ kg}$  di  $\text{N}_2$  si portano da  $2 \text{ bar}$  e  $140 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $3.5 \text{ bar}$ ; calcolare la temperatura finale. la variazione di energia interna e quella di entropia.
- Es. A.6** – Una massa di  $4.68 \text{ kg}$  di  $\text{O}_2$  viene riscaldata, alla pressione costante di  $2 \text{ atm}$ , dalla temperatura di  $70^\circ\text{C}$  a quella di  $690 \text{ }^\circ\text{C}$ . Determinare le relative variazioni di energia interna, entalpia ed entropia.
- Es. A.7** – Determinare la variazione di entropia di  $10 \text{ kg}$  di Freon-12 sottoposti a compressione dalle condizioni  $p_i = 1.50 \text{ bar}$  e  $t_i = 130 \text{ }^\circ\text{C}$  fino a  $p_f = 5 \text{ bar}$ . La trasformazione avviene secondo la legge  $p v^{1.06} = \text{cost}$ .
- Es. A.8** – Determinare la variazione di entropia e quella di entalpia di  $1 \text{ kg}$  di aria che passa da  $p_i = 5 \text{ bar}$  e  $t_i = 650 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $p_f = 1 \text{ bar}$  e  $t_f = 280 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Es. A.9** – Determinare la variazione di entalpia di  $1 \text{ kg}$  di  $\text{H}_2\text{O}$  che si porta, alla pressione costante di  $10.0 \text{ bar}$ , da una temperatura iniziale di  $1100 \text{ K}$  ad una finale di  $1300 \text{ K}$ .
- Es. A.10** – Dell'ossigeno passa dalle condizioni iniziali  $t_i = 47.0 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $p_i = 1 \text{ bar}$  a quelle finali di  $t_f = 800^\circ\text{C}$  e  $p_f = 7.50 \text{ bar}$ ; determinare le variazioni specifiche di entalpia, di entropia e di energia interna che si verificano.
- Es. A.11** – Dell'ossido di carbonio passa da una condizione iniziale con  $t_i = -7 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $p_i = 14.0 \text{ bar}$  ad una finale con  $t_f = 3 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $p_f = 17.5 \text{ bar}$ . Determinare le variazioni specifiche di entalpia ed entropia corrispondenti.
- Es. A.12** – Per l'etilene, a  $130^\circ\text{C}$  e  $130 \text{ bar}$ , si misura una densità pari a  $141 \text{ kg/m}^3$ . Si valuti l'errore percentuale commesso nella valutazione della densità con il modello di gas perfetto.
- Es. A.13** – In un recipiente di  $3.65 \text{ m}^3$  vi è del vapore saturo d'acqua di titolo  $0.853$  alla temperatura di  $60.0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Si calcoli il peso, l'entalpia, l'entropia e l'energia interna del vapore saturo; valutare, inoltre, la pressione esistente nel recipiente.
- Es. A.14** – Un serbatoio metallico di  $0.0705 \text{ m}^3$  contiene  $8 \text{ kg}$  di acqua a  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ . Il sistema viene riscaldato finché rimane solo la fase gassosa; relativamente a questa condizione, determinare la temperatura, la pressione e la densità
- Es. A.15** – Determinare il titolo del vapore d'acqua che ad  $8 \text{ bar}$  ha un'entalpia specifica di  $2000 \text{ kJ/kg}$ .
- Es. A.16** – Del vapor d'acqua saturo e secco alla pressione di  $1 \text{ bar}$  occupa  $0.4 \text{ m}^3$ . Dopo una trasformazione a temperatura costante l'entalpia vale  $250 \text{ kJ}$ . Determinare il volume finale e la variazione di entropia connessa alla trasformazione.
- Es. A.17** – Una massa di  $18.4 \text{ kg}$  di  $\text{H}_2\text{O}$  occupa  $8 \text{ m}^3$  alla temperatura di  $125 \text{ }^\circ\text{C}$ . Mediante una compressione che provoca una variazione di energia interna di  $1.57 \text{ MJ}$ , la pressione viene portata ad un valore doppio di quello iniziale. Determinare il volume e la temperatura nelle condizioni finali.
- Es. A.18** – Dell'acqua alla pressione di  $3.5 \text{ MN/m}^2$  ed alla temperatura di  $350 \text{ }^\circ\text{C}$  occupa un volume di  $500 \text{ dm}^3$ . Mediante un processo ad entropia costante, si raggiunge una pressione di  $0.3 \text{ MN/m}^2$ . Calcolare la temperatura finale e la variazione di entalpia connessa alla trasformazione.
- Es. A.19** – Dell'acqua in condizioni iniziali  $t_i = 480 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $p_i = 75.0 \text{ bar}$ , espande fino a  $t_2 = 240^\circ\text{C}$  e  $p_2 = 10 \text{ bar}$ . Valutare le variazioni specifiche di entalpia ed entropia che si verificano.
- Es. A.20** – Una massa di  $2 \text{ kg}$  di acqua alla temperatura di  $550 \text{ }^\circ\text{C}$  occupa  $1 \text{ m}^3$ ; con una trasformazione ad entropia costante viene portata alla pressione di  $2 \text{ kN/m}^2$ . Determinare la temperatura finale e la variazione di entalpia .

**Es. A.21** – Dell'acqua a  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $1\text{ bar}$  viene compressa a temperatura costante fino alla pressione di  $150\text{ bar}$ , quindi, a pressione costante, viene portata in condizioni di liquido saturo. Valutare la variazione di entalpia specifica nei due processi.