

Prova scritta di Termodinamica dell'Ingegneria Chimica
13 settembre 2013

Cognome:

Nome:

Matr.:

Codice:

il codice è formato dalle prime due lettere del cognome,
le prime due del nome e gli ultimi tre numeri della matricola

1. In un ciclo frigorifero standard (si usa come refrigerante del tetra-fluoro-etano per asportare 3 kW di potenza da un serbatoio da mantenere a $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. L'ambiente circostante si trova a una temperatura di $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.
Assumendo che, sia all'evaporatore che al condensatore, si realizzi una differenza di temperatura utile $\Delta T = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$, si calcolino il coefficiente di prestazione (ω) e la portata massica di tetra-fluoro-etano necessaria nei due casi seguenti:
a) compressione isoentropica;
b) efficienza di compressione pari a 0.75.
2. In un reattore di 1 m^3 di volume, avviene la seguente reazione per la decomposizione di carbonato di calcio:



Il reattore è alimentato con 10 kg di carbonato di calcio, in condizioni di vuoto, ed è mantenuto in condizioni di equilibrio chimico alla temperatura di $823\text{ }^{\circ}\text{C}$, lavorando alla pressione di 0.8 atm.

Calcolare:

- 2.a) le moli di anidride carbonica presenti nel reattore;
- 2.b) i grammi di carbonato di calcio presenti nel reattore;
- 2.c) il grado di conversione del carbonato di calcio;
- 2.d) il calore che il reattore deve scambiare con l'ambiente esterno nelle condizioni di equilibrio.

Per la reazione, si considerino i seguenti dati:

- Calore di reazione standard a 298 K: 178200 J/mol
- Energia libera di Gibbs standard a 298 K: 130300 J/mol

Per i calori specifici dei vari composti si considerino le espressioni seguenti:

$\text{CaCO}_3(\text{s})$: $C_p = 0.76\text{ kJ}/(\text{kg K})$

$\text{CaO}(\text{s})$: $C_p = 40\text{ J}/(\text{mol K})$

$\text{CO}_2(\text{g})$: $C_p = R (5.457 + 1.045 \times 10^{-3} T - 115700/T^2)$