

**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 ( $\omega$ ) 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  $1\text{ m}^3$  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:  $178200\text{ J/mol}$
- Energia libera di Gibbs standard a 298 K:  $130300\text{ J/mol}$

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

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

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

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