

**Prova scritta di Principi di Ingegneria Chimica Ambientale**  
**5 luglio 2011**

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 uno scambiatore tubo in tubo scorrono rispettivamente nel tubo interno (diametro del tubo interno pari a 1 cm) azoto con una portata di 1200 kg/h mentre nella camicia esterna acqua con una portata di 5000 kg/h. La temperatura dell'acqua in ingresso è 20 °C.  
Trovare :
  - 1.a) la temperatura dell'acqua in uscita sapendo che l'azoto entra a 200°C ed esce a 50°C e che la sua pressione è costantemente pari a 2 bar;
  - 1.b) la lunghezza dello scambiatore in equi-corrente e in contro-corrente.
  
- 2) Due moli di un gas perfetto, che si trovano inizialmente alla pressione di 3 atm e occupano il volume di 16 litri, compiono una trasformazione isobara reversibile, assorbendo calore per 1200 J. Calcolare:
  - 2.a) la temperatura finale del gas;
  - 2.b) il lavoro fatto o subito dal gas nella trasformazione.
  
- 3) Per la reazione
$$\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{HI}(\text{g})$$
si introducono in un reattore 4 moli di idrogeno e 2 moli di iodio.  
Se la temperatura di reazione vale 430 °C, calcolare la composizione della miscela dei prodotti di reazione nell'ipotesi di equilibrio chimico, alla pressione di 2 bar.
  
- 4) Un cumulo di carboni ardenti è ricoperto da uno strato di cenere spesso 4 cm. Sapendo che la diffusività dell'ossigeno nella cenere è pari a  $2.3 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$  e ipotizzando che la combustione è talmente veloce da portare subito e costantemente a zero la concentrazione dell'ossigeno sui carboni ardenti, calcolare il flusso di ossigeno che attraversa lo strato di cenere.