

Corso di TERMODINAMICA
AA. 2018/2019

Esercizi per l'esame – Parte 7*

Gas ideali e gas reali

1. Una pressione parziale dell'ossigeno nei polmoni pari a 100 mmHG è sufficiente a mantenere la saturazione di ossigeno nel sangue umano. Questo valore è più alto o più basso della pressione parziale dell'ossigeno a livello del mare? Giustificare la risposta.
2. Pochi microorganismi sono in grado di crescere in soluzione utilizzando composti organici che contengono solamente 1 atomo di carbonio come il metano (CH₄) o il metanolo (CH₃OH). Tra questi, il batterio *Methylococcus capsulatus* può crescere in condizioni aerobiche (ovvero in presenza di aria) e in presenza di composti a 1 solo atomo di carbonio. La biomassa che ne risulta è un'ottima fonte di proteine che può essere usata tal quale come integratore per l'alimentazione degli animali domestici o dei pesci di allevamento. In un processo di fermentazione di questo batterio, il gas in uscita contiene 14% (in moli) di anidride carbonica, il 6.0% di ossigeno e l'80% di azoto. La miscela di gas si trova a 300°F e 765.0 mmHg. Quali sono le pressioni parziali dei gas nella miscela?
3. Del gas a 15°C e 105 kPa fluisce in un condotto dalla forma irregolare. Per determinarne la portata, alla stream gassosa in ingresso viene addizionata una stream di CO₂, con una portata di 0.0917 m³/min e alla temperatura di 7°C. Prima del miscelamento con l'anidride carbonica, il gas già conteneva l'1.2% in volume di CO₂. A valle del miscelamento, il gas contiene i. 3.4% in volume di CO₂. Qual è la portata della stream gassosa iniziale?
4. L'equazione di Peng-Robinson dei gas reali ha la seguente espressione:

$$p = \frac{RT}{\hat{V} - b} - \frac{a\alpha}{\hat{V}(\hat{V} + b) + b(\hat{V} - b)}$$

$$a = 0.45724 \left(\frac{R^2 T_c^2}{p_c} \right)$$

$$b = 0.07780 \left(\frac{RT_c}{p_c} \right)$$

$$\alpha = [1 + \kappa(1 - T_r^{1/2})]^2$$

$$\kappa = 0.37464 + 1.54226\omega - 0.26992\omega^2$$

Determinare la pressione (In atmosfere) esercitata da 1 mole di C₂H₄ a 300K in un volume V = 0.674 L usando l'equazione di stato di Peng-Robinson. Per l'etilene, T_c = 282.K, P_c = 50.44 atm e ω = 0.089. Confrontare il risultato con quello ottenuto dall'applicazione della legge dei gas reali e commentare il confronto.

5. Una miscela gassosa ha la seguente composizione (in % mole): metano 20%, etilene 30%, e azoto 50%. La miscela si trova ad una pressione di 90 atm e una temperature di 100 °C. Comparare il valore del volume calcolato usando la legge dei ideali con quello ottenuto dal metodo di Kay e commentare il risultato.

* Ogni esercizio va svolto completamente, riportando tutti i passaggi e/o motivando la risposta (aka SHOW YOUR WORK)