

1. Un serbatoio per GPL può essere riempito con miscele di propano (C3) e n-butano (C4) contenenti proporzioni variabili di questi composti. Noti i valori delle tensione di vapore a 40°C:  
C3 = 1357 kPa  
C4 = 364 kPa  
quale pressione di progetto va fissata per l'apertura della valvola di sicurezza?
- 136 atm**
- 36 atm**
- 13.6 atm**
- 3.6 atm**
2. Dell'acqua viene prelevata da un pozzo con una pompa centrifuga che, per un corretto funzionamento, richiede un NPSH di 40 kPa. Il livello dell'acqua è posto 5 m al di sotto della pompa e le perdite di carico nella tubazione di aspirazione sono pari a 0.05 atm.
- La pompa funziona correttamente**
- Per funzionare correttamente, occorre che la pompa sia portata almeno 1 m più in basso**
- Per funzionare correttamente, la pompa deve essere portata alla quota del livello dell'acqua**
- Non è possibile utilizzare una pompa centrifuga per prelevare l'acqua dal pozzo**
3. Si devono separare dei cristalli di sale fino da una soluzione acquosa uscente da un apparecchio che funziona in continuo.  
I cristalli hanno dimensioni di 0.35 mm e la loro concentrazione nella soluzione è del 10% in volume.  
Quale tipologia di separatore liquido-solido conviene adottare?
- Sedimentatore centrifugo**
- Centrifuga pusher**
- Filtropressa**
- Filtro a maniche**
4. Una colonna di assorbimento con riempimento di anelli Rashig, che lavora a 1 atm e a 60°C, è stata progettata male e, una volta in esercizio, non riesce a portare a specifica il gas uscente. Il

solvente viene recuperato tramite stripping e ricircolato all'assorbimento.

Come se ne possono migliorare le prestazioni?

- Si può sostituire una parte degli anelli Rashig con riempimento strutturato**
- Si può utilizzare un solvente più puro migliorando le prestazioni dello stripping**
- Si può raffreddare il solvente fino a 40°C prima di reinviarlo all'assorbimento**
- Tutte le opzioni proposte sono idonee allo scopo**

5. In una colonna di distillazione a piatti forati, quali sono le conseguenze di un aumento della portata del vapore, se la portata di liquido rimane invariata?

- Il rendimento del piatto aumenta**
- Il piatto potrebbe sgocciolare**
- Le perdite di carico aumentano**
- Occorre utilizzare un piatto a più passaggi**

6. Una torre di raffreddamento a tiraggio forzato, costituita da 4 unità, viene progettata per raffreddare 10000 m<sup>3</sup>/h fino a 30°C, assumendo che l'aria, in condizioni estive, abbia una temperatura di bulbo umido di 26°C. Cosa conviene fare quando l'aria, in condizioni invernali, ha una temperatura di bulbo umido di 10°C?

- Non toccare i ventilatori, così l'acqua uscirà più fredda**
- Agire sui ventilatori delle 4 unità, diminuendo la portata di aria trattata, in modo che l'acqua esca comunque a 30°C**
- Spegnere i ventilatori di 1 o 2 unità, lasciando marciare le altre in condizioni di progetto, in modo che l'acqua in uscita dalle 4 unità e miscelata nella vasca esca comunque a 30°C**
- Aumentare la portata dell'acqua, in modo che esca comunque a 30°C**

7. Quali sono le conseguenze di una laminazione a freddo su un metallo?

- Assottigliamento del laminato, ingrossamento del grano, aumento della duttilità**
- Piegatura del laminato, affinamento del grano, aumento della rigidità**
- Assottigliamento del laminato, anisotropia dei grani, miglioramento della resistenza a trazione**
- Nessuna variazione di forma, incrudimento, miglioramento della tenacità**

8. In una lega ferro-carbonio a temperatura ambiente, in condizioni di equilibrio, il carbonio ha solubilità nella ferrite inferiore a 0,02% in peso. In quale forma è presente il carbonio in

eccesso?

- Elemento interstizial**
- Grafite**
- Precipitato come carburo di ferro**
- Elemento sostituzionale**

9. Quale trattamento è idoneo a produrre un miglioramento della durezza superficiale di un acciaio lasciando inalterata la sua tenacità?

- Indentazione Vickers**
- Cementazione**
- Imbutitura**
- Omogeneizzazione**

10. Quale tra i seguenti materiali è idoneo a lavorare permanentemente a contatto con una soluzione contenente il 5% di NaCl a una temperatura di 60°C con applicazione di un carico di compressione pari a 100 MPa?

- Polietilene**
- Acciaio inossidabile ferritico**
- Allumina**
- Nessuno dei materiali indicati nelle opzioni precedenti**

11. Per la reazione di *steam reforming* del metano:  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3 \text{H}_2$   
a partire dai  $\Delta G^0$  di formazione di CO, H<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> si calcola che il  $\Delta G^0$  (cal/mole CH<sub>4</sub>) della reazione tra 600 e 1500 K, si può ottenere con buona approssimazione con la relazione:  
 $\Delta G^0 = 53717 - 60,25 T(\text{K})$

Supponendo di partire da una miscela equimolare di CH<sub>4</sub> e H<sub>2</sub>O e di operare alla pressione di 1 atm e alla temperatura di 900 K la quantità di metano convertita all'equilibrio è pari a circa:

- 20%**
- 53%**
- 100%**
- 80%**

12. Qual è il ruolo del vapor d'acqua nella reazione di *steam cracking*?

- riduce la pressione parziale degli alcani**
- è un veleno del catalizzatore**
- recupera parte del calore prodotto dalla reazione**
- favorisce la formazione di coke**

13. Nei processi di cracking catalitico di paraffine con catalizzatori acidi (per es.  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) la formazione di percentuali relativamente elevate di propilene rispetto all'etilene è giustificata da

- minore stabilità del carbocatione**
- maggiore stabilità del carbocatione**
- minore stabilità del radicale**
- maggiore stabilità del radicale**

14. Utilizzando diagramma di Francis, riportato in figura, per esaminare la stabilità relativa degli idrocarburi, indicare quale delle seguenti affermazioni è **errata**

- Solo le paraffine sono termodinamicamente stabili rispetto agli elementi che le costituiscono**
- A più alte temperature i composti insaturi diventano più stabili dei composti saturi**
- A bassa temperatura l'acetilene è termodinamicamente molto instabile rispetto ai propri elementi**
- A temperatura ambiente sussiste la seguente scala di stabilità termodinamica etano < benzene < etilene**

15. In un condotto a sezione quadrata di lato  $a$  scorre una portata  $Q$  di un fluido viscoso incompressibile. Se il tubo è lungo  $L$ , la forza che il fluido esercita su ogni parte del condotto è  $F$ . Le perdite di carico per unità di lunghezza:

- Non si possono calcolare se non si conosce la viscosità del fluido**
- Non si possono calcolare se non si sa se il moto è laminare o turbolento**
- sono pari a  $-\Delta P = 4F/a^2$**
- sono pari  $-\Delta P/L = 128\mu Q/(2\pi a^4)$**

16. Una parete piana, dello spessore di 50 mm, realizzata con un materiale di conduttività termica  $k=5 \text{ kcal/h m }^\circ\text{C}$ , separa un ambiente interno a  $40^\circ\text{C}$  da un ambiente esterno a  $-5^\circ\text{C}$ . Nelle condizioni normali di esercizio i coefficienti di scambi termico interno e esterno sono pari rispettivamente a 10 e  $200 \text{ kcal/h m}^2\text{C}$ . Quale delle seguenti affermazioni è **errata**?

- Il flusso termico attraverso la parete è sicuramente inferiore a 450 kcal/h m<sup>2</sup>**
- Se si modificano le condizioni operative in modo da aumentare il coefficiente di scambio termico esterno, non si hanno variazioni significative del flusso termico**
- Se si modificano le condizioni operative in modo da dimezzare il coefficiente di scambio termico interno, il flusso termico si riduce a circa il 50% del valore iniziale**
- La parete è la resistenza controllante**
17. Raffreddando una corrente di aria a 40°C e al 60% di umidità relativa fino alla temperatura di 20°C si ottiene (si utilizzi il diagramma psicrometrico)
- Solo una corrente gassosa con un'umidità di circa 0.02 kmoli vapore/kmole aria secca**
- Una corrente gassosa con un'umidità di circa 0.02 kmoli vapore/kmole aria secca**
- Una corrente gassosa con la stessa umidità assoluta dell'alimentazione**
- Una corrente gassosa con la stessa umidità relativa dell'alimentazione**
18. Un gas A presente in fase gassosa si solubilizza nel liquido contenuto in un recipiente cilindrico; nel liquido una reazione chimica consuma il componente A. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?
- Il profilo di concentrazione di A nel liquido varia linearmente lungo z**
- La concentrazione di A in corrispondenza del fondo del recipiente è nulla**
- In corrispondenza del fondo del recipiente  $\partial c_A / \partial z = 0$**
- I flusso di A in corrispondenza della superficie libera del liquido è nullo**
19. In condizioni di equilibrio un sistema a 3 componenti, tra i quali ha luogo una reazione chimica, si separa in due fasi liquide. Fissata temperatura e pressione del sistema, quali delle seguenti affermazioni è corretta:
- la composizione delle due fasi in equilibrio è univocamente determinata**
- il rapporto tra le portate delle due fasi è univocamente determinato**
- Per determinare la composizione delle due fasi che si formano è necessario conoscere la composizione iniziale del sistema**
- Nessuna delle precedenti affermazioni è corretta**
20. Nella figura è riportato il diagramma di equilibrio liquido/vapore del sistema etanolo (1)/etilacetato a 70°C.

Alla pressione di 86 kPa:

- Si forma sempre una fase liquida con  $x_1=0.1$  in equilibrio con una fase vapore con  $y_1=0.18$**
- Se il sistema è costituito da 4.5moli di etanolo e 5.5 moli di etilacetato, il sistema è tutto in fase vapore**
- Se il sistema è costituito da 4.5moli di etanolo e 5.5 moli di etilacetato, il sistema si separa in una fase liquida e una fase vapore della stessa composizione**
- Il sistema si separa in due fasi liquide e due fasi vapore**