

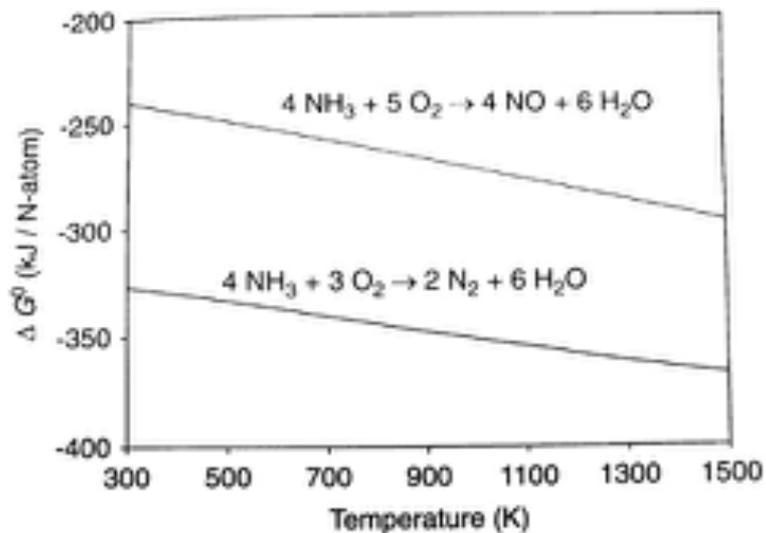
1. Quale dei seguenti trattamenti non migliora la durata a fatica di un acciaio basso-legato?
- Cementazione**
 - Attacco con soluzione di cloruri**
 - Pallinatura**
 - Levigatura con ottenimento di una bassa rugosità**
2. Quale dei seguenti materiali, sollecitati nel modo I (“apertura”), a parità di geometria e di sollecitazione applicata, tollera la presenza di una cricca (“a”) di maggiori dimensioni?
- Nitruro di silicio, $K_{IC}=4 \text{ MPa} \sqrt{m}$**
 - Ti-6Al-4V, $K_{IC}=65 \text{ MPa} \sqrt{m}$**
 - Acciaio bonificato, $K_{IC}=60 \text{ MPa} \sqrt{m}$**
 - Acciaio normalizzato, $K_{IC}=90 \text{ MPa} \sqrt{m}$**
3. In un acciaio inossidabile il tenore minimo di cromo è del 10.5%. Cosa garantisce tale tenore minimo?
- Un aumento della durezza**
 - Resistenza alla corrosione uniforme**
 - Resistenza alla corrosione localizzata**
 - Resistenza al creep**

4. I materiali termoplastici
- sono formati con applicazione di calore e pressione, che provocano l'indurimento permanente del prodotto formato
 - non induriscono e non subiscono alterazioni chimiche irreversibili a seguito di applicazione di pressione e calore (al di sotto della temperatura di ossidazione)
 - sono flessibili e possono sopportare elevati livelli di usura in idonee condizioni di servizio
 - mostrano comportamento plastico a bassa temperatura e comportamento elastico ad alta temperatura
5. La reazione di water-gas shift è utilizzata per aumentare il rapporto H_2/CO nel gas di sintesi ed è generalmente condotta in ambito industriale in una delle seguenti configurazioni reattoristiche. Quale?
- 1 reattore adiabatico ad alta temperatura
 - 1 reattore adiabatico a bassa temperatura;
 - 2 reattori adiabatici a letto fisso con raffreddamento intermedio: il primo ad alta temperatura e il secondo a bassa temperatura;
 - 2 reattori adiabatici a letto fisso con raffreddamento intermedio: il primo a bassa temperatura e il secondo a alta temperatura;
6. Nella produzione di gas di sintesi, l'anidride carbonica è presente in grandi quantità dopo la reazione di water-gas shift. Per la rimozione di CO_2 quali caratteristiche deve presentare la sostanza utilizzata?
- Base forte
 - Base debole
 - Acido forte
 - Acido debole

7. Le zeoliti sono dei catalizzatori solidi che trovano applicazione industriale per la loro elevata:

- Regioselettività**
- Stereoselettività**
- Stereospecificità**
- Selettività di forma**

8. Nel seguente diagramma è riportata l'energia libera di Gibbs per le reazioni di ossidazione dell'ammonica a 1 bar. Osservando il diagramma, indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta:



Gibbs free energy of formation ΔG° in the oxidation of ammonia at 1 bar [8].

- la formazione di N_2 è termodinamicamente favorita**
- la formazione di NO è termodinamicamente favorita**
- a più bassa temperatura l'ammoniaca è termodinamicamente molto instabile rispetto ai propri elementi**
- a più alte temperature l'ammoniaca è termodinamicamente molto instabile rispetto ai propri elementi**

9. Un serbatoio criogenico contiene metano liquido a pressione atmosferica e -164°C . Nel caso di perdita di prodotto liquido, quale tipologia di incidente può verificarsi?
- Un incendio della pozza di metano liquido
 - Un flash fire della nube di vapori di metano evaporato dalla pozza di metano liquido
 - Una esplosione UVCE della nube di vapori di metano evaporato dalla pozza di metano liquido
 - Possono verificarsi tutte le tipologie di incidente indicate
10. Una portata di 10 litri/h di un liquido molto viscoso va inviata da un serbatoio a pressione atmosferica ad un apparecchio che lavora a 60 atm.
Che tipo di macchina si utilizza?
- Una pompa centrifuga
 - Una pompa volumetrica
 - Un compressore
 - Un eiettore
11. Per fluidizzare particelle solide in una corrente gassosa è opportuno che le particelle solide:
- Siano in forma di polvere coesiva (dimensioni 0.02 mm, densità 1000 kg/m^3)
 - Siano di dimensioni medie 6 mm e con densità 8000 kg/m^3
 - Siano di dimensioni medie 0.3 mm e densità 2000 kg/m^3
 - Tutte queste particelle solide si fluidizzano senza problemi

12. Si deve separare per distillazione una miscela di propano (C3) e butano (C4).

I punti di ebollizione di C3 e C4 a varie pressioni sono riportati sotto.

P = 1 atm C3 = -42.6°C C4 = -0.3°C

P = 5 atm C3 = 3.4°C C4 = 52.2°C

P = 10 atm C3 = 28.4°C C4 = 80.5°C

P = 15 atm C3 = 44.6°C C4 = 98.9°C

A che pressione si può fare operare la colonna di distillazione?

- Si lavora a 1 atm, adottando un circuito frigorifero per condensare i vapori di testa e acqua industriale al ribollitore di fondo**
- Si lavora a 10 atm, inviando acqua di pozzo per condensare i vapori di testa e vapore a bassa pressione al ribollitore di fondo**
- Si lavora a 15 atm, inviando acqua industriale per condensare i vapori di testa e vapore a bassa pressione al ribollitore di fondo**
- Tutte le soluzioni proposte sono ragionevoli: si sceglierà quella più conveniente dal punto di vista economico**

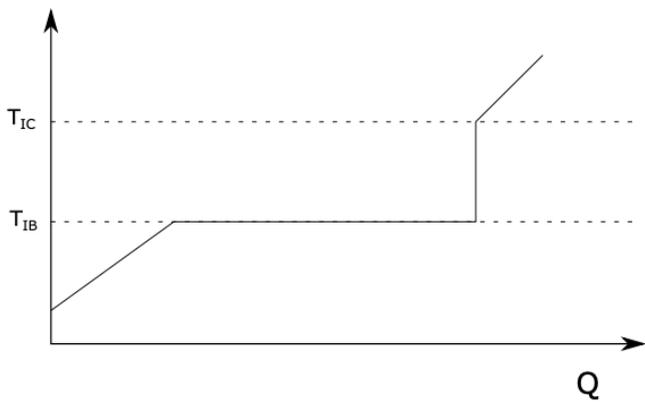
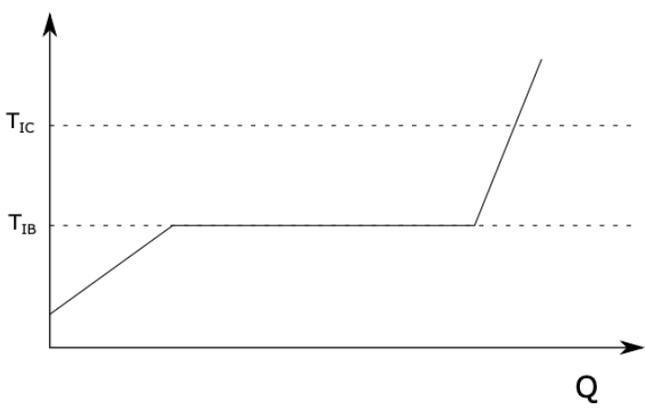
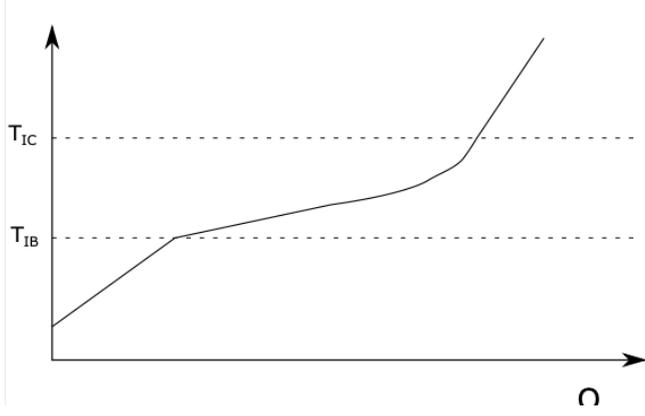
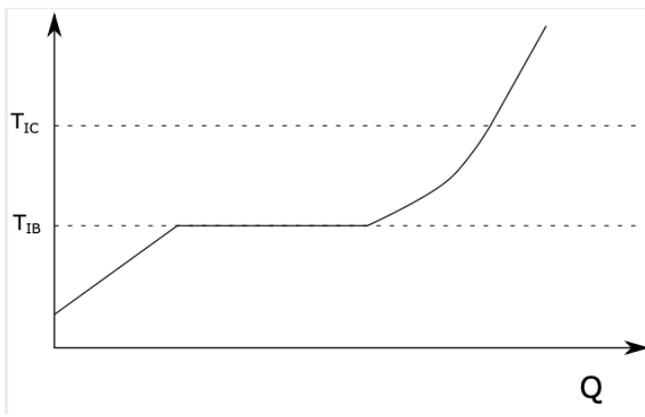
13. Quali sono i motivi che possono portare a preferire una colonna a piatti rispetto ad una a riempimento per realizzare operazioni di trasferimento di materia tra fasi gassose e fasi liquide ?

- La portata di liquido è molto bassa**
- È necessario mantenere molto basse le perdite di carico**
- Il liquido è corrosivo**
- La pressione operativa è molto alta**

14. Da una colonna di distillazione in esercizio si ottiene come distillato A al 98% di purezza e come residuo B al 98% di purezza. Viene richiesto di aumentare la purezza dei prodotti al 98.5%: quale delle seguenti azioni potrebbe avere successo?

- Spostare più in alto il piatto di alimentazione**
- Spostare più in basso il piatto di alimentazione**
- Aumentare il rapporto di riflusso**
- Diminuire il rapporto di riflusso**

15. Due specie chimiche A e B reagiscono secondo lo schema $A + B = C$. Reagenti e prodotto sono tutti in fase gassosa, che può essere considerata una miscela gassosa ideale. La reazione è condotta partendo da una miscela con un rapporto $A:B=2$ a temperatura fissata in un recipiente chiuso fino al raggiungimento dell'equilibrio.
- La composizione di equilibrio della miscela è indipendente dalla pressione perchè la costante di equilibrio delle reazioni dipende solo dalla temperatura.**
 - La composizione di equilibrio della miscela dipende da temperatura e pressione perchè la costante di equilibrio dipende sia dalla pressione che dalla temperatura.**
 - a temperatura costante la composizione di equilibrio si arricchisce nel prodotto al diminuire della pressione**
 - se la costante di equilibrio è molto elevata, all'equilibrio si ha la conversione di tutti i reagenti nel prodotto C**
16. Nell'intervallo di composizione $x_{A1} \leq x_A \leq x_{A2}$, una miscela liquida binaria mantenuta a pressione costante presenta una temperatura di inizio ebollizione indipendente dalla sua composizione.
- Si può affermare che i due componenti sono completamente immiscibili in fase liquida**
 - Se la temperatura di inizio ebollizione è costante, dovrà necessariamente essere costante anche la temperatura di inizio condensazione, nello stesso intervallo di composizione**
 - Quello descritto è il comportamento tipico di una miscela che presenta caratteristiche di idealità in fase liquida.**
 - nessuna delle precedenti affermazioni è corretta**
17. Una miscela binaria acqua-benzene (completamente immiscibili in fase liquida) viene riscaldata da 20°C a 250°C , a pressione atmosferica. La miscela ha una temperatura d'inizio ebollizione T_{IB} e una temperatura di inizio condensazione $T_{IC} > T_{IB}$. Quali dei seguenti grafici rappresenta qualitativamente l'andamento della temperatura della miscela in funzione della quantità di calore fornita alla miscela?



18. In un serbatoio viene immessa una portata di acqua priva di ossigeno e, in continuo, viene scaricata una uguale portata di acqua, in modo da mantenere il volume del liquido nel serbatoio costante. A partire dall'istante $t=0$ nel serbatoio viene fatta gorgogliare una grande portata di aria a pressione atmosferica. La costante di Henry dell'ossigeno nell'acqua è $4 \cdot 10^4$ atm. La concentrazione di ossigeno nella corrente uscente

- aumenta nel tempo e tende al valore limite corrispondente alla solubilità dell'ossigeno puro in acqua**
- aumenta nel tempo e tende al valore limite corrispondente alla solubilità dell'ossigeno nell'acqua in equilibrio con l'aria**
- aumenta nel tempo e tende alla concentrazione di equilibrio con l'aria se il tempo di permanenza del liquido nel serbatoio è molto elevato**
- aumenta nel tempo e tende a un valore limite inferiore a quello corrispondente all'equilibrio con l'aria**

19. All'interno di un oggetto di forma sferica viene generata una potenza termica per unità di volume uniforme. L'oggetto è posto in un fluido a temperatura T_f . Indicando con T_0 la temperatura al centro dell'oggetto e con T_s la temperatura della superficie, si può affermare che:

- la temperatura all'interno dell'oggetto è sempre uniforme se l'oggetto è di piccole dimensioni**
- $T_0 - T_s \gg T_s - T_f$ se il numero di Nusselt è molto elevato**
- $T_0 - T_s \ll T_s - T_f$ se il numero di Biot è molto minore di 1**
- $T_0 - T_s \ll T_s - T_f$ se l'oggetto è costituito da un materiale con elevata conducibilità termica**

20. Se all'interno di un oggetto viene generata una potenza termica G_0 , l'oggetto si porta a una temperatura T_s più elevata della temperatura T_f del fluido in cui è posto l'oggetto.

Si può affermare che:

- a parità di potenza generata, la temperatura dell'oggetto risulta più elevata se aumenta le velocità del fluido in cui l'oggetto è posto**
- la differenza di temperatura tra l'oggetto e il fluido esterno aumenta sempre linearmente con la potenza termica generata**
- in regime di convezione forzata, se la potenza generata raddoppia, la temperatura dell'oggetto raddoppia**
- in regime di convezione naturale, il coefficiente di scambio termico tra l'oggetto e il fluido aumenta all'aumentare della potenza termica generata**