1. Descrivi un materiale composito.
2. Descrivi la struttura e le proprietà di alcuni compositi fibrorinforzati presenti in natura.
3. Quali sono i tre principali tipi di fibre sintetiche utilizzate per produrre PMC?
4. Quali sono alcuni dei vantaggi dei PMC rinforzati con fibra di vetro?
5. Quali sono le differenze nelle composizioni delle fibre di vetro E e S? Quali sono le più resistenti? E le più costose? Perché?
6. Come vengono prodotte le fibre di vetro? Cos'è un roving in fibra di vetro?
7. Un tipo speciale di fibra di vetro viene utilizzato come mezzo per la trasmissione di segnali luminosi. Discutere i requisiti specifici per tale fibra ottica.
8. Quali proprietà rendono le fibre di carbonio importanti per i PMC?
9. Quali sono i due materiali utilizzati come precursori delle fibre di carbonio?
10. Quali sono le fasi di lavorazione per la produzione di fibre di carbonio da poliacrilonitrile (PAN)? Quali reazioni avvengono ad ogni passaggio?
11. Quali fasi di lavorazione vengono eseguite se si desidera ottenere un tipo di fibra di carbonio ad altissima resistenza? E nel caso di fibre ad altissimo modulo elastico?
12. Descrivi le differenze strutturali tra Kevlar e Nomex responsabili delle loro diverse caratteristiche meccaniche.
13. Che tipi di legami sono presenti all’interno delle fibre aramidiche?
14. Fai un confronto tra la resistenza alla trazione, il modulo elastico, l'allungamento a rottura e la densità delle fibre di vetro, carbonio e aramidiche.
15. Descrivi i problemi coinvolti nelle prove meccaniche volte a determinare le caratteristiche dell'interfaccia fibre/matrice.
16. Quali sono le materie plastiche più utilizzate come matrice per la produzione di PMC? Che proprietà hanno?
17. Descrivi alcune tecniche per misurare le energie interfacciali in diversi materiali compositi.
18. Discuti l'importanza della diffusione dell'umidità nei PMC.
19. Perché i preimpregnati sono così importanti nei PMC? Quali sono i loro vantaggi? Descrivi i diversi tipi di preimpregnati.
20. Un composito unidirezionale in fibra di carbonio-resina epossidica contiene il 68% in volume di fibra di carbonio (resina epossidica 32%). La densità della fibra di carbonio è 1.79 g/cm3 e quella della resina epossidica è di 1.20 g/cm3. (a) Quali sono le percentuali in peso delle fibre di carbonio e resina epossidica nel composito? (b) Qual è la densità media del composto?
21. La densità media di un composito in fibra di carbonio e matrice epossidica è 1.615 g/cm3. La densità della resina epossidica è di 1.21 g/cm3 e quella delle fibre di carbonio è di 1.74 g/cm3. (a) Qual è la percentuale in volume di fibre di carbonio nel composito? (b) Quali sono le percentuali in peso della resina epossidica e delle fibre di carbonio nel composito?
22. Calcolare il modulo elastico a trazione di un PMC rinforzato con fibre di carbonio che contiene il 64% in volume di fibre di carbonio in condizioni di isostrain. Le fibre di carbonio hanno un modulo elastico a trazione di 270 GPa e la matrice epossidica un modulo elastico a trazione di 65 GPa.
23. Calcolare il modulo di elasticità a trazione di un PMC Kevlar 49 (fibra unidirezionale)-resina epossidica contenente il 63% in volume di fibre di Kevlar 49, sollecitato in condizioni di isostress. Le fibre di Kevlar 49 hanno un modulo elastico a trazione di 180 GPa e la matrice epossidica ha un modulo elastico a trazione di 70 GPa.
24. Un oggetto in materiale composito a fibre corte stampato ad iniezione dovrebbe presentare proprietà sostanzialmente isotrope. Ma ciò generalmente non è vero. Come mai? Quali sono gli altri limiti del processo di stampaggio a iniezione?
25. Descrivi il processo di laminazione manuale per la produzione di una parte rinforzata con fibra di vetro. Quali sono i vantaggi e gli svantaggi di questo metodo?
26. Descrivi le principali differenze nella lavorazione di compositi aventi a matrice termoindurente e quelli a matrice termoplastica.
27. Descrivere il processo di produzione di PMC basato sull’uso del sistema sacco a vuoto-autoclave per la produzione di un componente aeronautico (fibre di carbonio + matrice epossidica).
28. Descrivi alcuni metodi sperimentali per misurare il contenuto di vuoti in compositi. Indica i limiti di ciascun metodo.
29. Descrivi il processo “filament winding”. Quali sono i suoi vantaggi dal punto di vista ingegneristico?
30. Descrivere il processo denominato “pultrusion” per la produzione di PMC. Quali sono i suoi vantaggi e svantaggi?
31. Considera un PMC rinforzato con fibre di carbonio al 40% Vf, Ef = 380 GPa, Em = 70 GPa, e (l/d) = 1500. Calcolare il modulo elastico longitudinale di questo composito se tutte le fibre sono allineate longitudinalmente. Usa le equazioni di Halpin-Tsai e considera x = 2(l/d).
32. Una barretta a sezione circolare di un PMC contenente fibre di lunghezza pari a 10 mm, disposte longitudinalmente, con Vf = 0.4, Ef = 250 GPa, D = 10 mm, Em = 70 GPa, vm = 0.5, ha una lunghezza iniziale di 100 mm e viene sottoposta all'azione di un carico che provoca un allungamento di 5 mm. L'interfaccia fibre/matrice delaminerà, considerando per la medesima una resistenza al taglio di 10 GPa? Si considerino le fibre disposte secondo una maglia esagonale.

Sugg.: v = E/2G - 1