1. Omów przebieg procesu krystalizacji pierwotnej (kolejne etapy) i uzasadnij zmiany morfologii ziaren obserwowane na przekroju wzdłużnym wlewka po krystalizacji.
2. Posiłkując się przebiegiem próby rozciągania oraz zmianami struktury i właściwości w funkcji zadanego zgniotu objaśnij zjawisko umocnienia odkształceniowego tworzywa metalicznego.
3. Scharakteryzuj metody badań nieniszczących, wskaż ich możliwości i ograniczenia. Zaproponuj co najmniej dwie metody badania nieciągłości (powierzchniową i objętościową) wskazanego elementu, dokonaj ich porównania.
4. Zdefiniuj pojęcie: roztwór stały. Omów podział, warunki powstawania oraz cechy szczególne roztworów stałych. Wskaż konkretne przykłady inżynierskie.
5. Zdefiniuj pojęcie: faza pośrednia. Omów podział, warunki powstawania oraz cechy szczególne faz pośrednich. Wskaż konkretne przykłady inżynierskie.
6. Przedstaw propozycję procedury przygotowania do badań strukturalnych wskazanego elementu inżynierskiego.
7. Narysuj i zinterpretuj wykres statycznej próby rozciągania materiału z wyraźną i/lub umowną granicą plastyczności. Omów sens fizyczny wielkości: Re i Rm, E.
8. Wyjaśnij pojęcie twardości. Wymień znane Ci metody pomiaru twardości i omów jedną z nich.
9. Wyjaśnij znaczenie dyslokacji w materiałach inżynierskich.
10. Omów mechanizmy zdrowienia i rekrystalizacji w materiałach metalicznych. Wskaż warunki ich zachodzenia, zmiany w mikrostrukturze oraz wpływ na właściwości materiału.
11. Przedstaw podział defektów w rzeczywistej strukturze krystalicznej materiałów metalicznych i omów ich rolę.
12. Omów i porównaj krystalizację homo i heterogeniczną. Przedstaw wpływ stopnia przechłodzenia na morfologię struktury ziarnistej.
13. Na podstawie układu równowagi Fe–Fe₃C omów podział stopów żelaza z węglem na żeliwa i stale. Wyjaśnij wpływ zawartości węgla na mikrostrukturę, właściwości mechaniczne i technologiczne oraz zastosowanie stali niestopowych.
14. Przedstaw klasyfikację obróbki cieplnej stali. Omów cele technologiczne oraz główne procesy charakterystyczne dla każdego z rodzajów obróbki cieplnej.
15. Na przykładzie sieci A1 i A2 omów idealną budowę sieci krystalicznej. Wyjaśnij sposób wyznaczania kierunków i płaszczyzn krystalograficznych.
16. Przedstaw ogólną charakterystykę i podstawy fizyczne rentgenowskiej analizy fazowej. Wskaż możliwości i ograniczenia tej metody.
17. Omów układy równowagi stopów podwójnych z przemianą eutektyczną, perytektyczną i/lub eutektoidalną. Wskaż konkretne przykłady inżynierskie.
18. Wymień i scharakteryzuj podstawowe rodzaje wiązań międzyatomowych.
19. Narysuj i opisz modelowe krzywe analizy termicznej dla wybranych przypadków krystalizacji: a) czystego pierwiastka, b) roztworu stałego, c) mieszaniny eutektycznej.
20. Zdefiniuj pojęcia obróbki plastycznej na zimno, na ciepło i na gorąco. Wyjaśnij cele, warunki realizacji oraz efekty i przeznaczenie tych procesów.
21. Scharakteryzuj i porównaj mikroskopię świetlną (LM) i elektronową (SEM). Zaproponuj techniki badawcze (LM i SEM) do charakteryzacji wskazanego elementu inżynierskiego.
22. Zdefiniuj zabiegi cieplne i cieplno-chemiczne stosowane do stali przeznaczonych do nawęglania i azotowania. Wyjaśnij, dlaczego ich kolejność realizacji jest istotna.
23. Omów obróbkę cieplną stali łożyskowych ze szczególnym uzasadnieniem doboru temperatury hartowania.
24. Przedstaw podział stali odpornych na korozję oraz ich typowe zastosowania inżynierskie. Omów mechanizm korozji międzykrystalicznej i sposoby jej zapobiegania.
25. Zdefiniuj pojęcia: żaroodporność i żarowytrzymałość. Omów te zagadnienia ze szczególnym uwzględnieniem właściwości i zastosowania stali kotłowych oraz zaworowych.
26. Przedstaw podział żeliw ze względu na postać węgla. Wyjaśnij istotę zjawiska grafityzacji.
27. Dokonaj podziału żeliw szarych ze względu na rodzaj osnowy metalicznej i morfologię grafitu. Omów wpływ składników strukturalnych na właściwości tych materiałów.
28. Omów sposób wytwarzania żeliwa ciągliwego. Scharakteryzuj jego właściwości i podaj typowe zastosowania inżynierskie.
29. Przedstaw klasyfikację stopów aluminium na podstawie typów układów równowagi. Wskaż sposoby ich umacniania, odwołując się do konkretnych przykładów inżynierskich.
30. Omów odlewnicze stopy aluminium na przykładzie stopów Al–Si. Przeanalizuj wpływ modyfikacji na mikrostrukturę i właściwości wybranego typu siluminu: podeutektycznego, eutektycznego lub nadeutektycznego.
31. Omów mechanizm utwardzania wydzieleniowego na przykładzie stopów aluminium do przeróbki plastycznej z grupy 2xxx.
32. Omów pojęcie wytrzymałości zmęczeniowej oraz omów jej uwarunkowania (konstrukcyjne/technologiczne/eksploatacyjne).
33. Omów zjawisko pełzania — przedstaw warunki jego występowania i jego rodzaje, na podstawie krzywej pełzania wskaż poszczególne etapy tego procesu.
34. Omów mechanizmy zużycia tribologicznego — przedstaw podstawowe ich rodzaje i dokonaj ich porównania.
35. Omów rodzaje korozji elektrochemicznej, mechanizmy jej powstawania oraz jej wpływ na właściwości materiałów inżynierskich. Przedstaw sposoby jej ograniczania.
36. Omów podział tworzyw sztucznych ze względu na właściwości reologiczne. Przedstaw ich wady i zalety w odniesieniu do konkretnych przykładów stosowanych w praktyce inżynierskiej.
37. Zdefiniuj pojęcie kompozytu. Dokonaj omówienia roli osnowy i wzmocnienia w kompozytach.
38. Omów podział materiałów ceramicznych. Wskaż występujące w nich rodzaje wiązań chemicznych i wyjaśnij ich wpływ na właściwości ceramiki inżynierskiej.
39. Omów wpływ parametrów spiekania na strukturę i właściwości spieków, uwzględniając zarówno parametry technologiczne, jak i materiałowe.
40. Omów procesy spajania termicznego tworzyw inżynierskich. Wymień ich podstawowe rodzaje i scharakteryzuj krótko każdy z nich.
41. Omów pojęcie spawalności - wskaż definicje i rodzaje, Przedstaw uwarunkowania spawalności podstawowych materiałów konstrukcyjnych i możliwości jej poprawy.
42. Omów podobieństwa i różnice pomiędzy cementytem I-, II- i III-rzędowym. Wyjaśnij, w jakich warunkach powstają te fazy i jaka jest ich rola w mikrostrukturze stali oraz żeliw.
43. Wskaż, w jakim zakresie składu chemicznego występuje w stopach Fe-Fe3C przemiana eutektyczna i objaśnij na czym polega transformacja ledeburytu w ledeburyt przemieniony.
44. Omów podobieństwa i różnice pomiędzy mikrostrukturą perlitu a ledeburytu przemienionego w temperaturze pokojowej.
45. Podaj definicję stali niestopowej i przedstaw rolę innych niż węgiel pierwiastków, które w niej występują.
46. Podaj definicję żeliwa inżynierskiego (niestopowego) i przedstaw rolę innych niż węgiel pierwiastków które w nim występują.
47. Wyjaśnij z czego wynika zdolność tłumienia drgań i mała czułość żeliw inżynierskich na zjawisko karbu.
48. Omów wpływ zawartości cynku na budowę fazową i właściwości mosiądzów. Uzasadnij obserwowane zmiany.
49. Omów pozytywne i negatywne aspekty występowania struktury dendrytycznej w brązach cynowych. Uzasadnij ich wpływ na właściwości i zastosowania materiału.
50. Na przykładzie stopu SnSb8Cu4 omów rolę poszczególnych składników strukturalnych w babbitach. Na czym polega segregacja grawitacyjna?
51. Omów podział stopów tytanu w zależności od wpływu pierwiastków stopowych na stabilność faz α i β. Wyjaśnij jak dodatki stopowe wpływają na skład fazowy tych stopów.
52. Omów wpływ budowy polimerów na ich właściwości użytkowe. Wskaż i omów konkretne zastosowania inżynierskie przykładowych polimerów.
53. Przedstaw definicję i podział kompozytów. Odwołując się do konkretnych przykładów inżynierskich omów czynniki mające decydujący wpływ na właściwości tej grupy materiałowej.
54. Wyjaśnij istotę mechanicznej syntezy. Omów różnice między MA (Mechanical Alloying) i RM (Reactive milling). Podaj przykłady materiałów możliwych do otrzymania tą drogą.
55. Scharakteryzuj technologie przyrostowe wykorzystywane do wytwarzania elementów metalowych. Porównaj metody DED (Direct Energy Desposition) i L-PBF (Laser – Powder Bed Fusion) pod względem zasady działania, precyzji oraz potencjalnych zastosowań.
56. Zdefiniuj pojęcie materiałów o wysokiej entropii (HEA). Omów ich właściwości, mechanizmy stabilizacji i potencjalne zastosowania.
57. Scharakteryzuj proces pękania kruchego i plastycznego, wskaż typowe cechy je wyróżniające.
58. Narysuj i omów wykres Wöhlera. Wskaż typowe cechy przełomów zmęczeniowych i ich lokalizację w elemencie.
59. Zdefiniuj udarność materiału. Jak bada się temperaturę przejścia w stan kruchy i jakie ma to znaczenie dla inżyniera?
60. Porównaj techniki analizy składu fazowego EBSD a XRD, wskaż ich możliwości i ograniczenia. W jakich przypadkach wybierzesz daną metodę i dlaczego?
61. Omów różnice w mechanizmach pękania ceramiki technicznej i metali. W jaki sposób można poprawić odporność ceramiki na kruche pękanie?
62. Wymień metody formowania ceramiki technicznej. Scharakteryzuj jedną z nich i podaj przykłady materiałów.
63. Jakie są mechanizmy przewodnictwa cieplnego i elektrycznego w ceramice? Podaj przykłady zastosowań materiałów o określonych właściwościach.
64. Scharakteryzuj kompozyty warstwowe i włókniste. Omów ich właściwości mechaniczne i możliwe uszkodzenia podczas eksploatacji.