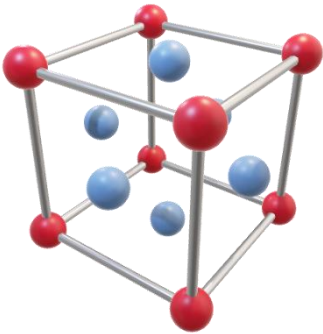


Inżynieria metali nieżelaznych – studia stacjonarne I stopnia
Ogólny egzamin kierunkowy – rok akademicki 2022/2023

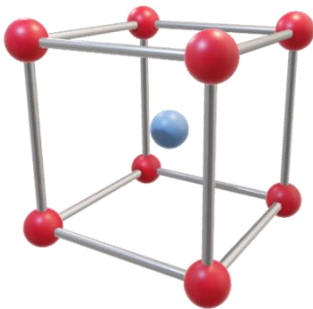
Student udziela odpowiedzi na 50 pytań (35 pytań kierunkowych i 15 pytań dodatkowych) – za każde pytanie można uzyskać 2 punkty

Pytania kierunkowe:

1. Sieć krystaliczna, to:
2. Do defektów w skali atomowej zalicza się:
3. Dyslokacja, to defekt:
4. Wakans, to defekt:
5. Defekty punktowe powstają w wyniku:
6. Defekty liniowe powstają w wyniku:
7. Przedstawiona na rysunku komórka elementarna przedstawia sieć:



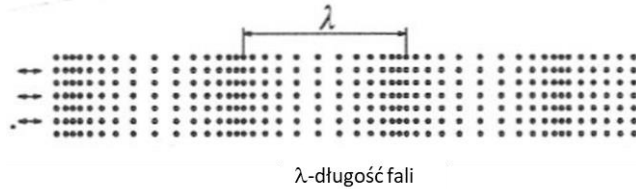
8. Przedstawiona na rysunku komórka elementarna przedstawia sieć:



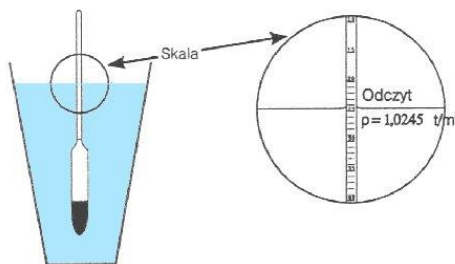
9. Dyslokacje, to:
10. Do najważniejszych defektów płaszczynowych należą:
11. Stopień niedopasowania w przypadku granic wąskokątowych wynosi:
12. Stopień niedopasowania w przypadku granic szerokokątowych wynosi:
13. Roztwory międzywęzłowe tworzą się, gdy:
14. Parametry elementarnej komórki sieciowej w układzie tetragonalnym są następujące:
15. W zwartych przestrzennych ułożeniach kul występują następujące rodzaje luk
16. Krzywe wysokotemperaturowego odkształcania $\sigma - \epsilon$ wykazują oscylacje naprężenia, gdy:
17. W praktyce przy tworzeniu kompozycji stopów Al pierwiastki stopowe dobierane są według tzw. reguły +/- w celu:
18. Nierównowagowa krystalizacja roztworów stałych ciągłych może prowadzić do następujących nierównowagowych zmian:
19. Segregacja normalna przejawia się:
20. Proces wydzielania faz z przesyconego roztworu stałego, który zachodzi samorzutnie w temperaturze otoczenia nazywany jest:
21. Dodatek stopowy to:
22. Efekt umocnienia stopów po przesyconiu związany jest z:
23. Szybkość migracji frontu rekrytalizacji może być opóźniana poprzez:
24. Podstawą dla wykonania zabiegu umacniania wydzieleniowego jest:
25. Oznaczenie stopu aluminium 6060 T6 wskazuje na:
26. Obróbka cieplna typu ulepszenie cieplne składa się z operacji:

27. Wyżarzanie w wysokiej temperaturze przez określony czas, chłodzenie do temperatury otoczenia z kontrolowaną szybkością prowadzone jest dla stopów w stanie odlanym w celu:
28. Proces zdrowienia i rekrytalizacji dynamicznej zachodzi:
29. Który z procesów prowadzi do powstawania zarodków nowych, nieodkształconych ziarn podczas wyżarzania po odkształceniu?
30. Nagrzewanie do przesylenia prowadzi się w temperaturze:
31. Mosiądze zwykłe przejściowe charakteryzują się zawartością Zn:
32. Mosiądze jednofazowe:
33. Dodatek ołowiu do mosiadców specjalnych powoduje:
34. Zawartość Si w siluminach eutektycznych wynosi:
35. Wydzielenia θ' w stopach Al-Cu
36. Brązy to stopy:
37. Stopy aluminium z dodatkami Mg i Si to seria:
38. Przykład stopu tytanu o strukturze α to:
39. Stop magnezu o zawartości ok. 5% Al i ok. 0,5% Mn to:
40. System poślizgu nazywany jako bazalny w metalach heksagonalnych to
41. Metal o temperaturze topnienia 650°C i gęstości $1,73\text{ g/cm}^3$ to:
42. Siluminy po modyfikacji charakteryzują się:
43. Mikrosegregacja dendrytyczna obserwowana w stopach Cu-Sn to
44. Jako stopy łożyskowe można wykorzystywać
45. Mechanizm Orowana polega na:
46. Co to jest wiązanie jonowe?
47. Co to jest kompozyt?
48. Co to jest kryształ?
49. Jaki typ sieci przestrzennej charakteryzują następujące parametry sieciowe $a=b\neq c$ i $\alpha=\beta=90^{\circ}$ $\gamma=120^{\circ}$
50. Co to jest alotropia?
51. Co to jest dyslokacja?
52. Co to jest gęstość dyslokacji?
53. Co to jest odkształcenie plastyczne?
54. Co nazywamy roztworem stałym podstawieniowym (substytucyjnym)?
55. Co nazywamy dyfuzją?
56. Jak dzieli się obciążenia mechaniczne ze względu na kierunek działania siły i sposób odkształcenia ?
57. Co jest jednostką naprężenia ?
58. Co to jest twardość materiału?
59. Dla jakiej metody pomiaru twardości mierzymy głębokość wciskania wgłębnika
60. Co to jest udarność?
61. Które z poniższych określeń oznacza nadmierne obciążenie maszyn i ludzi?
62. Najważniejszym założeniem metody Hoshin Kanri jest:
63. Kontrola wykonywana przez pracowników realizujących kontrolowaną czynność, stanowiąca inherentny składnik ich pracy, to:
64. Do kosztów zgodności nie należą:
65. Zespół technik i metod statystycznych służących do oceny stabilności procesu
66. Analiza przyczyn i skutków wad pozwalająca na oszacowanie ryzyka w danych procesie produkcyjnym to
67. Technika wykorzystywana w metodzie Hoshin Kanri, polegająca na wielokierunkowej komunikacji, której celem jest uzyskanie konsensusu, zaangażowania i zobowiązania do realizacji uzgodnionych celów przez wszystkich pracowników organizacji.
68. Narzędzie umożliwiające opracowanie potencjalnych modeli biznesowych na jednej kartce to
69. Wszystkie czynności, których wykonywanie zużywa zasoby nie dodając wartości to
70. Technika polegająca na mapowaniu (opisywaniu w sposób graficzny) przepływu wartości w procesach organizacyjnych przedsiębiorstwa
71. Zbiór technik i narzędzi umożliwiających skracanie czasów przezbrajania maszyn, urządzeń i procesów produkcyjnych.
72. Diagram pozwalający m.in. na zidentyfikowanie i wyeliminowanie zbędnego ruchu osób i produktów w procesach pracy.
73. Systematyczny proces planowania i osiągania długoterminowych celów poprzez rozwinięcie strategii organizacji na wszystkie jej departamenty i jednostki.
74. Całość działań, które odpowiadają za utrzymanie sprawności maszyn, urządzeń i wyposażenia określa się jako

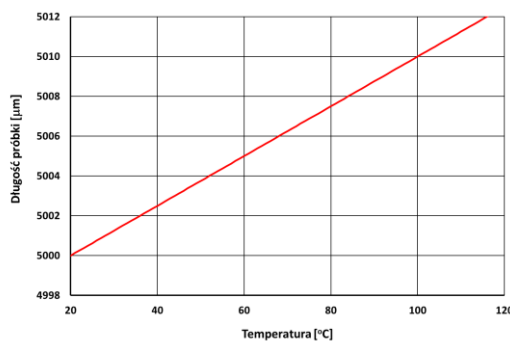
75. Koncepcja polegająca na dostarczaniu komponentów potrzebnych do wytworzenia produktów lub usług dokładnie w takiej ilości, w jakiej potrzebuje ich obecnie zakład produkcyjny, i dokładnie w takim czasie, w jakim są one konieczne to:
76. W badaniach ultradźwiękowych wykorzystywana jest metoda, której głównymi zaletami są: wymagane użycie tylko jednej głowicy ultradźwiękowej (nadawczo-odbiorczej), wymagany dostęp tylko do jednej powierzchni badanego obiektu, możliwość określenia odległości nieciągłości od powierzchni badanego obiektu. Jest to metoda:
77. Na rysunku schematycznie przedstawiono drgania cząstek ośrodka podczas poruszania się fal (λ -długość fali):



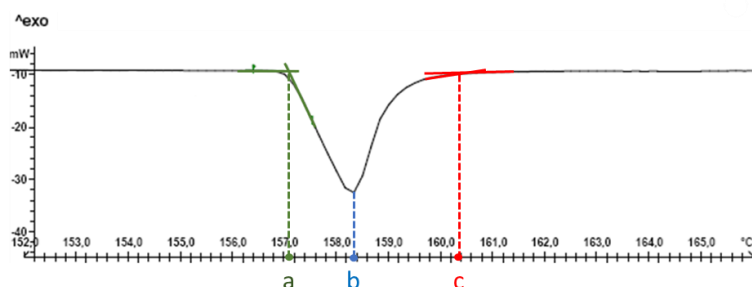
78. Zdolność rozdzielcza mikroskopu to:
79. Na rysunku schematycznie pokazano sposób pomiaru gęstości cieczy za pomocą:



80. W niektórych głowicach ultradźwiękowych wykorzystywane są kryształy zmieniające swoje wymiary pod wpływem przyłożonego pola elektrycznego. Kryształy takie wykazują efekt:
81. Technika badawcza, za pomocą której można zmierzyć ciepło wydzielane lub pochłaniane przez badany materiał podczas zachodzących w nim procesów chemicznych lub fizycznych to:
82. W wyniku analizy dylatometrycznej pewnego materiału otrzymano poniższy wykres, przedstawiający zależność długości próbki od temperatury. Średni liniowy współczynnik rozszerzalności cieplnej α tego materiału w przedziale temperatury 20°C - 100°C wynosi:



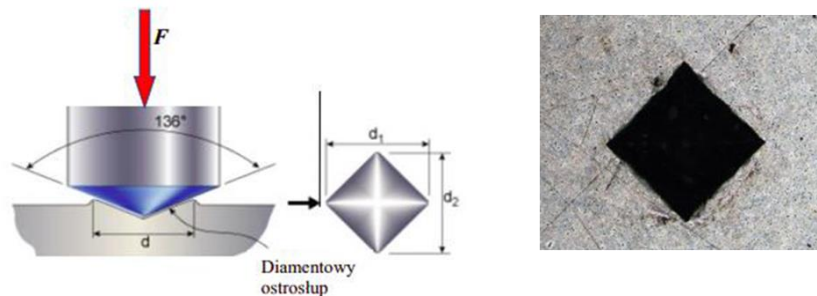
83. Na rysunku przedstawiono krzywą kalorymetryczną (zależność strumienia ciepła od temperatury) uzyskaną podczas nagrzewania czystego pierwiastka. Temperaturę topnienia tego pierwiastka można odczytać w punkcie:



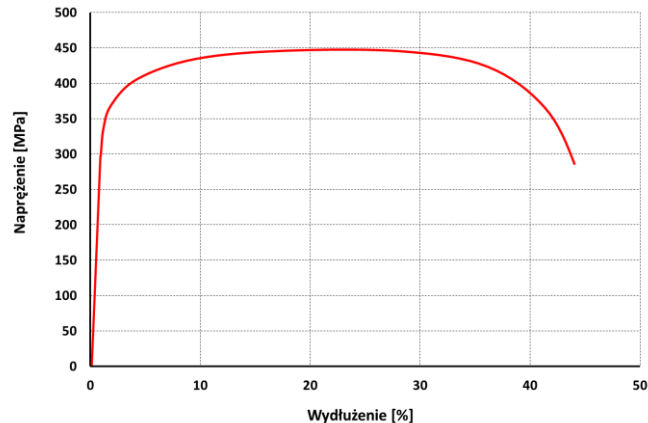
84. Wpływ rezystancji przewodów pomiarowych oraz styków na odczytywaną wartość jest poważnym problemem przy pomiarach małych rezystancji. Rozwiązaniem takiego problemu jest pomiar rezystancji metodą:
85. Na rysunku przedstawiono układ pomiarowy do pomiaru gęstości z wykorzystaniem prawa:



86. Na rysunku schematycznie przedstawiono przykładowy odcisk oraz sposób pomiaru twardości sposobem:



87. Urządzenie, za pomocą którego dokonuje się pomiaru uderności materiałów z wykorzystaniem próbek z karbem o określonym kształcie nosi nazwę:
88. Na rysunku przedstawiono typową krzywą rozciągania materiału:



89. Każda substancja krystaliczna posiada charakterystyczny dla niej (zależny od jej struktury krystalograficznej) obraz dyfrakcyjny, co wykorzystuje się do identyfikacji substancji krystalicznych. Identyfikacja ta polega na porównaniu dyfraktogramu badanego materiału z dyfraktogramami wzorcowymi i nazywana jest:
90. Zjawisko zmniejszania się amplitudy fali ultradźwiękowej wraz ze wzrostem odległości przez nią pokonywanej nazywane jest:
91. Do procesów przeróbki plastycznej zaliczamy:
92. Czym się różni rekrytalizacja pierwotna od rekrytalizacji wtórnej?
93. Ile wynosi szacunkowa roczna produkcja miedzi pierwotnej w świecie w roku 2021?
94. Własności technologiczne materiału umożliwiają ocenę...
95. Co to jest „odkształcalność materiału” w procesach przetwórstwa metali?
96. Własności plastyczne są reprezentowane przez następujące wielkości:
97. Od czego zależy temperatura rekrytalizacji materiału?
98. Własności mechaniczne materiału reprezentują następujące wielkości:
99. Zgniot to:

100. W przypadku doboru materiału do budowy przewodów elektroenergetycznych zawieszonych w przęsłach napowietrznych linii należy wziąć w pierwszej kolejności pod uwagę grupę właściwości:
101. Odształcenie jest miarą deformacji ciała poddanego działaniu sił zewnętrznych, która polega na:
102. Odlewanie jest procesem polegającym na:
103. Typowa struktura odlewnicza charakteryzuje się obecnością:
104. Technologia produkcji aluminiowego profilu okiennego obejmuje procesy występujące w następującej kolejności:



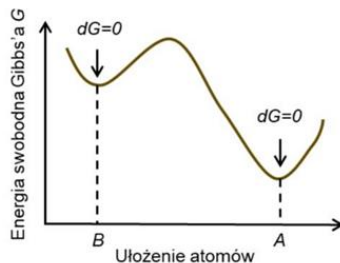
105. Prawidłowa kolejność etapów procesu produkcyjnego opakowań aluminiowych jest następująca:
106. Określić σ_1 stanu naprężenia wg kryterium Treski wiedząc, że granica plastyczności materiału $\sigma_{pl} = 200 \text{ MPa}$, tak aby osiągnął on stan plastyczny.

$$\begin{vmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & 100 & 0 \\ 0 & 0 & 100 \end{vmatrix} \text{ MPa}$$

107. Dla funkcji umocnienia postaci $\sigma = K\varphi^{0,2}$ MPa określić dla jakiej wartości φ naprężenie płynięcia jest równe pracy czystego odkształcenia plastycznego?
108. Odształcenie względne próbki podczas procesu rozciągania wynosi $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} = 0,2$. Ile wynosi współczynnik wydłużenia λ ?
109. Moduł Younga materiału wynosi 100 000 MPa, siła rozciągania wynosi 100 N, a odkształcenie na kierunku działania siły 1 promil (0,001). Ile wynosi przekrój poprzeczny próbki?
110. Określony doświadczalnie w procesie walcowania kąt tarcia wynosi $\rho = 5,71^\circ$. Ile wynosi współczynnik tarcia μ ?
111. Materiał został poddany procesowi ciągnięcia z wielkościami wydłużeń jednostkowych $\lambda_{j1} = 1,3, \lambda_{j2} = 1,25, \lambda_{j3} = 1,2$. Ile wynosi wydłużenie całkowite λ_c ?
112. Iloraz ubytku przekroju poprzecznego materiału podczas procesu walcowania i przekroju początkowego $\frac{\Delta A}{A_0} = 0,2$. Ile wynosi iloraz przyrostu długości i długości początkowej $\frac{\Delta l}{l_0}$?
113. Współczynnik redukcji przekroju podczas plastycznego wydłużania $r = 0,6$. Ile razy jest większa długość materiału po odkształceniu?
114. Drugi niezmiennik dewiatora stanu naprężenia w chwili uplastycznienia materiału wynosi $I_2(D_\sigma) = 2700 (\text{MPa})^2$. Ile wynosiła granica plastyczności materiału (w MPa)?
115. Który z wymienionych wzorów przedstawia równanie wielkowe?
116. Który z podanych poniżej wzorów jest określany jako kryterium plastyczności Hubera – Misesa- Hency'ego (HMH) ? :
117. Wydłużenie całkowite λ_c w procesie ciągnięcia w pięciu ciągach wyraża się wzorem postaci:
118. W procesie walcowania blachy bez poszerzenia naprężenia główne miały następujące wartości: $\sigma_1 = -100 \text{ MPa}$ i $\sigma_3 = -300 \text{ MPa}$. Ile wynosiła wartość naprężenia σ_2 ?
119. W którym z procesów przeróbki plastycznej występuje pokazany poniżej stan odkształcenia?

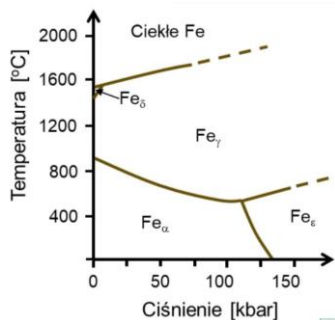
$$\begin{bmatrix} \varepsilon_1 & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{\varepsilon_1}{2} & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{\varepsilon_1}{2} \end{bmatrix}$$

120. Ile składowych stanu odkształcenia występuje w procesie jednoosiowego rozciągania?
121. Rysunek przedstawia zmianę energii swobodnej Gibbsa układu w zależności od sposobu (konfiguracji) ułożenia atomów. Ułożenie atomów w konfiguracji "B" oznacza, że układ jest w stanie:

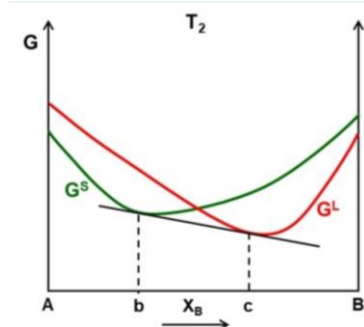


122. Aby w danym układzie mogła zajść przemiana fazowa, to

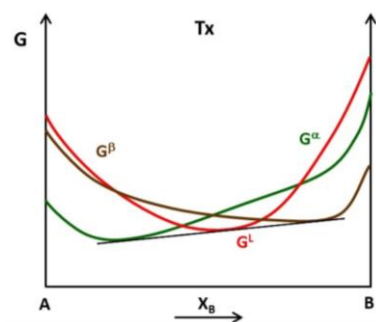
123. Na rysunku przedstawiono obszary stabilności różnych odmian alotropowych żelaza w zależności od temperatury i ciśnienia. W oparciu o ten rysunek można stwierdzić, że największą gęstością cechuje się:



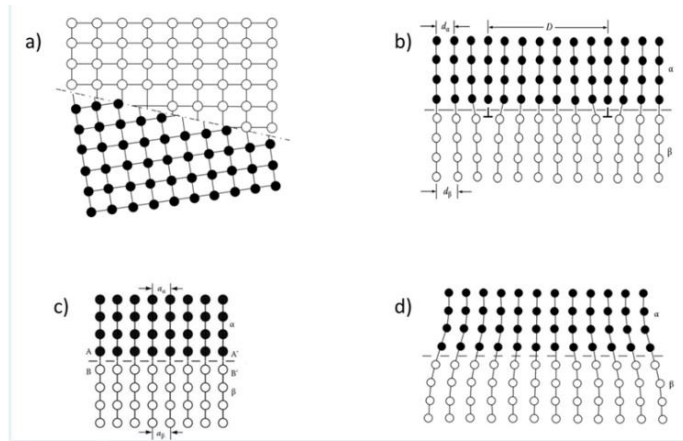
124. Na rysunku przedstawiono zależność energii swobodnej Gibbsa od składu dla fazy stałej G^S (krzywa zielona) i ciekłej G^L (krzywa czerwona) pewnego układu, będącego w stałej temperaturze T_2 . Na tej podstawie można stwierdzić, że dla stopów o składzie pomiędzy punktami "b" i "c" stabilna (równowagowa) jest:



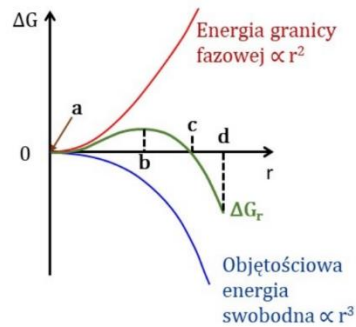
125. W pewnej temperaturze T_x możliwe jest wykreślenie prostej stycznej do każdej z krzywych obrazujących zależność energii swobodnej Gibbsa od składu chemicznego fazy ciekłej G^L (czerwona) i dwóch faz stałych G^α i G^β (zielona i brązowa). Oznacza to, że temperatura T_x jest temperaturą przemiany:



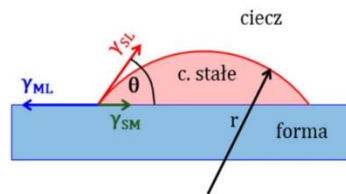
126. Na rysunku schematycznie przedstawiono różne granice międzyfazowe. Która z tych granic reprezentuje granicą częściowo koherentną (półkoherentną).



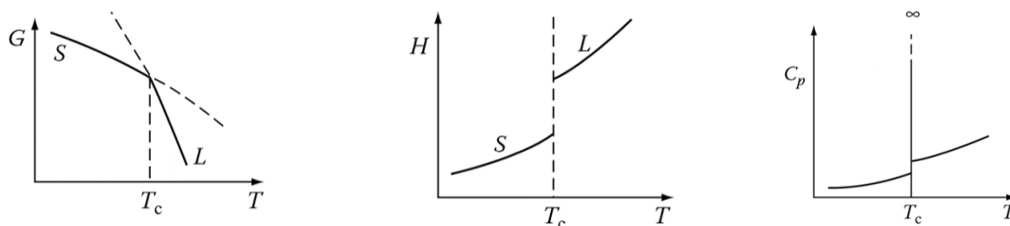
127. Na rysunku przedstawiono (między innymi) zależność zmiany energii swobodnej (krzywa zielona) od wielkości promienia homogenicznie zarodkującej cząstki w kształcie kuli. Podczas zarodkowania istotnym parametrem jest tzw. promień krytyczny, który na rysunku występuje w miejscu:



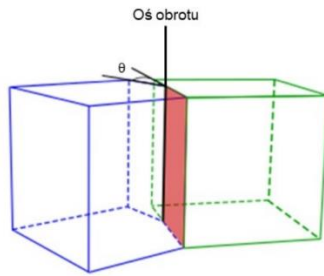
128. Na rysunku schematycznie przedstawiono zarodek fazy stałej zarodkujący heterogenicznie na powierzchni formy. Widoczny kąt θ zwany jest także kątem zwilżania. Energia aktywacji zarodkowania będzie tym mniejsza (zarodkowanie będzie „łatwiejsze”) im kąt zwilżania θ będzie:



129. Na rysunku przedstawiono zależność energii swobodnej Gibbsa G , entalpi H oraz ciepła właściwego C_p od temperatury T . Na podstawie tych wykresów można wywnioskować, że przemiana fazowa w temperaturze T_c jest przemianą:

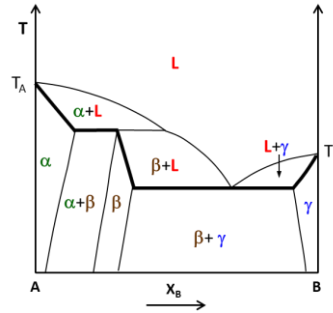


130. W polikrystalicznych materiałach jednofazowych występują granice ziaren. Na rysunku przedstawiono schematycznie pewną granicę ziarna, dla której oś obrotu jest równoległa do płaszczyzny granicy. Granica taka nazywana jest:

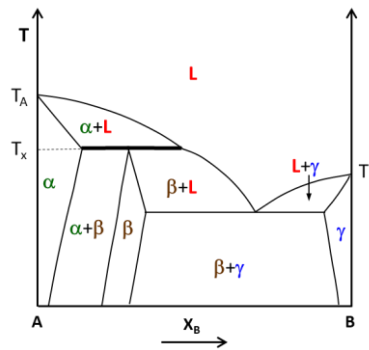


131. Przemiana martenzytyczna jest przemianą:

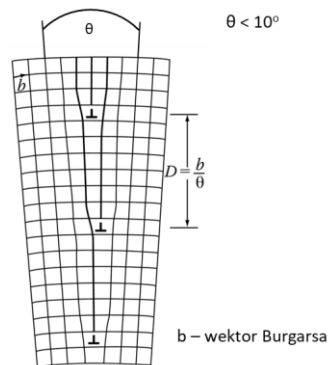
132. Na rysunku, przedstawiającym układ równowagi pomiędzy hipotetycznymi składnikami A i B wyróżniono pogrubieniem linię:



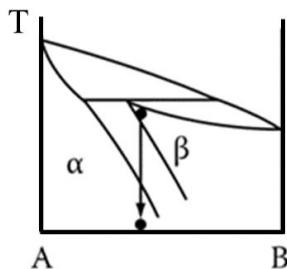
133. Na przedstawionym układzie równowagi pomiędzy hipotetycznymi składnikami A i B w temperaturze T_x zachodzi przemiana:



134. Na rysunku przedstawiono schemat (dwuwymiarowy model) granicy:



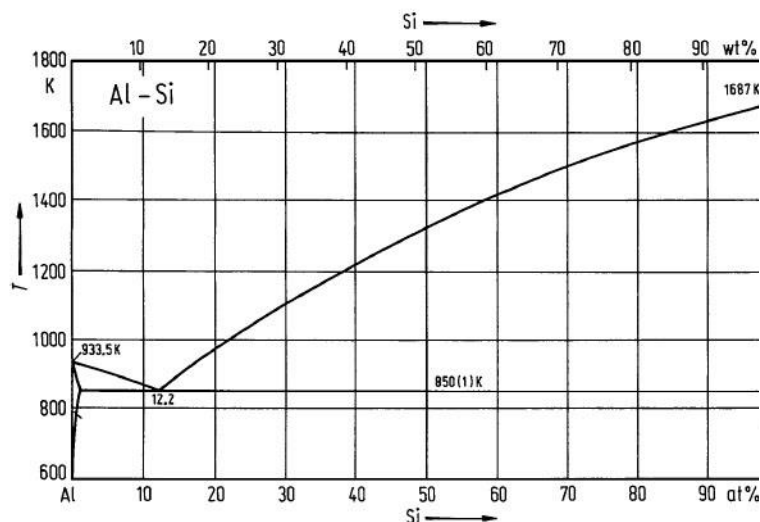
135. Na rysunku schematycznie przedstawiono przemianę polegającą na rozpadzie fazy pierwotnej (b) na nową fazę (a), która posiada ten sam skład chemiczny co faza pierwotna, ale różni się strukturą krystaliczną. Przemianą tą jest:



136. Wskaż nieprawdziwy związek pomiędzy stałymi sprężystości,
137. Symetryczność tensora naprężenia wynika z :
138. Który ze wzorów opisuje poprawnie warunek nierozdzielności odkształceń?
139. Który z tensorów naprężenia nie jest fizycznie równoważny (posiada inne naprężenia główne) z pozostałymi dwoma ?
140. Które z następujących równań równowagi sił względem osi x_1 jest niepoprawne ?
141. Dane są wartości odkształceń głównych; $\epsilon_1 = -1$, $\epsilon_2 = 2$ oraz $\epsilon_3 = 8$. Wskaż poprawną postać czystego dewiatora stanu odkształcenia.
142. Który z następujących tensorów odkształcenia reprezentuje jednoosiowy stan odkształcenia ?
143. Dane są wartości odkształceń głównych; $\epsilon_1 = -1$, $\epsilon_2 = 2$ oraz $\epsilon_3 = 7$. Wskaż poprawną postać tensora odkształcenia w układzie maksymalnych odkształceń stycznych.
144. Który ze wzorów na gęstość energii sprężystej jest prawdziwy ?
145. Który ze związków Hooke'a dla ciała izotropowego jest nieprawdziwy ?
146. Który ze związków Hooke'a dla kryształów miedzi jest prawdziwy?
147. Która para materiałów anizotropowych posiada taką samą liczbę niezależnych stałych sprężystości ?
148. Trzy stałe sprężystości; C_{11} , C_{12} , oraz C_{44} opisują własności sprężyste kryształów:
149. Ile stałych sprężystości opisuje w pełni własności sprężyste kryształów potasu?
150. Ile stałych sprężystości opisuje w pełni własności sprężyste kryształów magnezu?

Pytania uzupełniające:

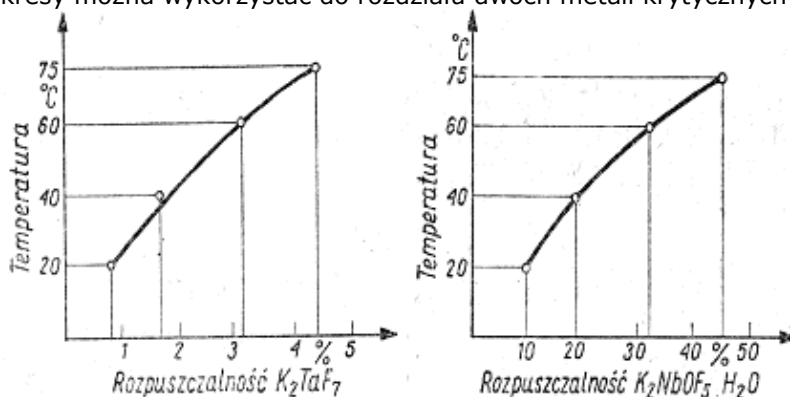
1. Przyrządem umożliwiającym pomiar wartości bezwzględnej temperatury jest:
2. Pomiar twardości metodą Rockwella polega na:
3. Oblicz przekrój zastępczy S_z próbki płaskiej o wymiarach przekroju 1 x 4 mm i wyznacz na tej podstawie jej 10-krotną bazę pomiarową
4. Zgodnie z podanym układem równowagi podwójnej stop Al-Si o składzie chemicznym 12.2 % atomowych Si charakteryzuje się:



5. Maksymalny efekt umocnienia wydzieleniowego obserwuje się w sytuacji gdy:
6. Wybierz poprawne stwierdzenie:
7. Wyżarzanie:
8. Zdrowienie:
9. Szybkość chłodzenia w procesie obróbki cieplnej jest zależna między innymi od:
10. Na osnowy narzędzi metaliczno-diaamentowych przeznaczonych do cięcia twardych materiałów najczęściej stosowany jest:

11. Który z przedstawionych materiałów narzędziowych ma najniższą gęstość?
12. Współczynnik anizotropii Lankforda wyznacza się dla umownego wydłużenia próbek blachy:
13. Wyraźna granica plastyczności obserwowana podczas wykonywania statycznej próby rozciągania niektórych materiałów charakteryzuje się
14. Ze względu na umiejscowienie atomu w sieci roztwory stałe można podzielić na:
15. Fazy międzymetaliczne to:
16. Maksymalny efekt umocnienia wydzieleniowego obserwuje się w sytuacji gdy:
17. Z wymienionych metali szlachetnych największą gęstością cechuje się:
18. Przemian alotropowa żelaza α w żelazo γ zachodzi w temperaturze:
19. Zarodkowanie homogeniczne ma miejsce wówczas, gdy:
20. Najkrótsza definicja martenzytu to:
21. Ferryt, to:
22. Definicja odkształcalności:
23. Skłonność do umocnienia odkształceniowego materiału ma wpływ na podatność blachy do tłoczenia:
24. Co to jest krzywa CTP:
25. Korzystając z dyfraktometru rentgenowskiego wyposażonego w lampę kobaltową długości fali $\lambda=1,789 \text{ \AA}$ podczas pomiaru tekstury doszło do spełnienia warunków dyfrakcji dla badanej płaszczyzny dla kąta $2\theta = 88,833^\circ$, zatem odległość między płaszczyznami badanej próbki wynosi:
26. Odlewnictwo jest techniką:
27. Obecnie w Polsce produkuje się odlewy:
28. Metale i stopy odlewnicze powinny charakteryzować się:
29. Stopy odlewnicze nazywane są także:
30. Do stopów odlewniczych zaliczamy:
31. Żeliwa to odlewnicze stopy:
32. Brązy to odlewnicze stopy:
33. Mosiądze to odlewnicze stopy:
34. Do właściwości odlewniczych zaliczamy:
35. Do najstarszych technik odlewania metali należy:
36. W procesie odlewania ciągłego stosuje się:
37. Krystalizator obrotowy stosowany jest do produkcji
38. Odlewanie ciągle stosowane jest w produkcji:
39. Najstarszą metodą wykonywania odlewów precyzyjnych jest:
40. Walcówka miedziana otrzymywana jest w wyniku technologii:
41. Materiałem stosowanym na matryce do procesu kucia matrycowego stopów aluminium na zimno jest:
42. Materiałem powszechnie (najczęściej) stosowanym na krystalizatory do procesu odlewania ciągłego wlewków z miedzi w gat. CuETP jest:
43. Cermetale stosowane w narzędziach obróbczych wytwarzane są metodą:
44. Stal szybko tnąca HSS-E to odmiana stali narzędziowej HSS zawierająca dodatkowo:
45. Stale narzędziowe po procesach ulepszenia cieplnego cechuje twardość na poziomie:
46. Węglik spiekane stosowane na narzędzia obróbce są:
47. Cechą charakterystyczną narzędzi z powłoką TiN (z azotku tytanu) jest ich zabarwienie. Którym z poniższych kolorów cechują się powłoki TiN:
48. Wolfram stosowany jest do wytwarzania:
49. Typowymi warunkami ulepszenia cieplnego stali WCL jest:
50. Która z poniższych stali narzędziowych dedykowana jest na narzędzia do pracy na gorąco:
51. Materiałem narzędziowym stosowanym powszechnie do wytwarzania kokil (form odlewniczych) do odlewania grawitacyjnego stopów miedzi (np. brązu aluminiowego) jest:
52. Do długoczasowego pomiaru temperatury ciekłej miedzi w zakresie $1150-1350^\circ\text{C}$ użyjemy:
53. Do długoczasowego pomiaru temperatury ciekłej miedzi w zakresie do $1150-1350^\circ\text{C}$ użyjemy termopary zanurzonej w ciekłym metalu:
54. Do otworowania blachy wykonanej ze stali nierdzewnej kwasoodpornej w gat. 0H18N9 (1.4301) korzystnie jest użyć wiertła wykonanego z:
55. Węglik spiekany zbudowany jest z bardzo drobnych ziaren węglików metali trudno topliwych m.in. wolframu, tytanu, tantalu i niobu połączonych w wysokiej temperaturze spoiwem, którym zwykle jest:
56. Gazy osłonowe do spawania zostały podzielone na gazy aktywne i obojętne. Które z poniżej przedstawionych są obojętnymi.
57. W procesie spawania TIG (141) elektrody są ostrzone. Dlaczego kąt ostrzenia jest różny przy użyciu prądu stałego i przy zmiennym.
58. Co jest następstwem niewystarczającej grubości warstwy topnika przy spawaniu łukiem krytym
59. Która z następujących metod spawania jest najmniej przydatna do automatyzacji
60. Pole przekroju strefy przetopionej wiązką elektronów
61. Który z pierwiastków najsilniej umacnia niskowęglowe stale ferrytyczne:
62. Kryterium podziału na lutowanie „miękkie” i „twarde” jest :
63. Temperatura lutowania jest to :
64. Porowatość spoiwy może być spowodowana:
65. Stal charakteryzująca się równoważnikiem węgla $C_e = 0,65$ uważa się jako:
66. Spawalność to :
67. Im wyższa jest wartość równoważnika węgla C_e tym:

68. Jakie zanieczyszczenia gazowe powstają w procesach spawalniczych?
69. Która z metod badań nieniszczących służy do wykrywania nadmiernego nadlewu lica?
70. Określenie „WPS” w ujęciu europejskim to:
71. Napawanie jest to:
72. Co to jest spoina?
73. Co to jest koks?
74. Jaka ruda charakteryzuje się największą zawartością żelaza?
75. Jak nazywa się piec, w którym otrzymuje się surówkę?
76. W jakim celu wprowadza się topniki w procesie wielkopieczowym i świeżenia stali?
77. Jakie reakcje chemiczne zachodzą wielkim piecu ?
78. Ile stopni wynosi temperatura w garze wielkiego pieca?
79. Co to jest Ferryt ?
80. Co nazywamy stalami?
81. Jakim układem jest Fe-Fe₃C?
82. W jakiej temperaturze zachodzi przemiana eutektoidalna (układ Fe-Fe₃C)?
83. Na czym polega kruchość pierwszego rodzaju przy odpuszczaniu stali po hartowaniu?
84. W jakim celu stosuje się wyżarzanie ujednorodniające?
85. Co to jest hartowność?
86. Jakim stopem jest żeliwo białe?
87. Jakie jest oddziaływanie wodoru na właściwości stali?
88. Która definicja dotyczy surowców krytycznych :
89. Która definicja dotyczy metali krytycznych:
90. Która definicja dotyczy wskaźnika zastępowalności stosowanego w analizie krytyczności metalu:
91. Które grupa metali należy do metali krytycznych:
92. Kryteria krytyczności metali to:
93. Główne problemy stojące przed krajowym recyklingiem metali krytycznych to:
94. Do ekstrakcji metali krytycznych ze strumienia odpadów ciekłych stosuje się m.in.:
95. Magnez należący do metali krytycznych produkuje się :
96. Czy poniższe wykresy można wykorzystać do rozdzielenia dwóch metali krytycznych jakimi są Ta i Nb ?



97. Mieszmetal to pojęcie znane przy produkcji metali ziem rzadkich i oznacza:
98. Wskaźnik zastępowalności metalu krytycznego:
99. Który stopień zastępowalności jest najniższy :
100. Rudę bastneazytową zawierającą pierwiastki ziem rzadkich przerabia się metodą flokulacji, będącą procesem: