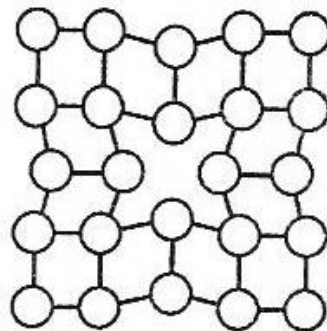


**Recykling i Metalurgia**  
**Egzamin wstępny na studia II stopnia – rok akademicki 2023/2024**

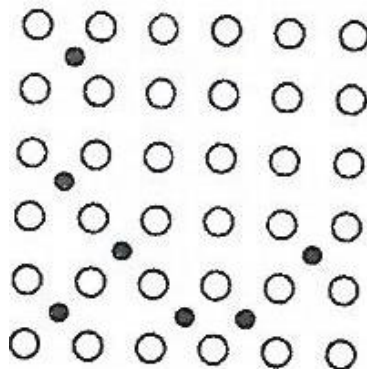
**Kandydat udziela odpowiedzi na 50 pytań (35 pytań kierunkowych i 15 pytań dodatkowych) – za każde pytanie można uzyskać 2 punkty**

**Pytania z przedmiotów kierunkowych – losowanych jest 35 pytań z podanych 150**

1. Wzbogacanie rud metali nieżelaznych ma na celu:
2. Proces flotacji polega na:
3. Procesy redukcji tlenków metali wymagają użycia reduktora, który:
4. Proces termicznego rozkładu węglanu (kalcynacji) może być uważany za proces wzbogacania ponieważ:
5. Otrzymywanie miedzi w technologii pieca szybowego składa się z następujących etapów:
6. Proces rafinacji elektrolitycznej polega na:
7. Hydrometalurgiczny proces otrzymywania cynku składa się z następujących etapów:
8. Aluminium otrzymywane jest w następujących etapach:
9. Stanem fluidalnym, wykorzystywanym m.in. do prażenia cynkowych koncentratów siarczkowych, określa się:
10. Która z poniższych reakcji związana jest z elektrolitycznym otrzymywaniem magnezu z soli stopionych?
11. Jaki rodzaj defektu przedstawiono na rysunku?

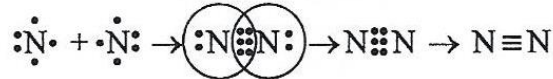
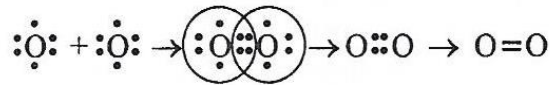


12. Jaki rodzaj roztworu stałego przedstawiono na rysunku?



13. Co to jest alotropia?
14. Jednostką naprężenia jest:
15. Prawo Hooke'a stwierdza, że w wielu materiałach wartość odkształcenia jest wprost proporcjonalna do naprężenia w przypadku:

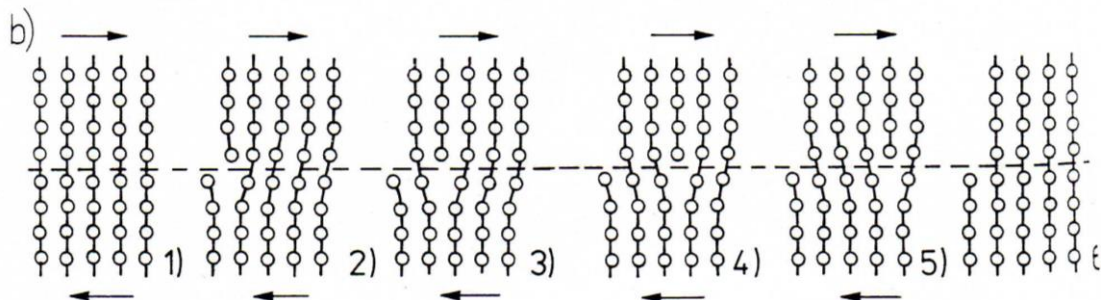
16. Jaki rodzaj wiązania przedstawiono na rysunku?



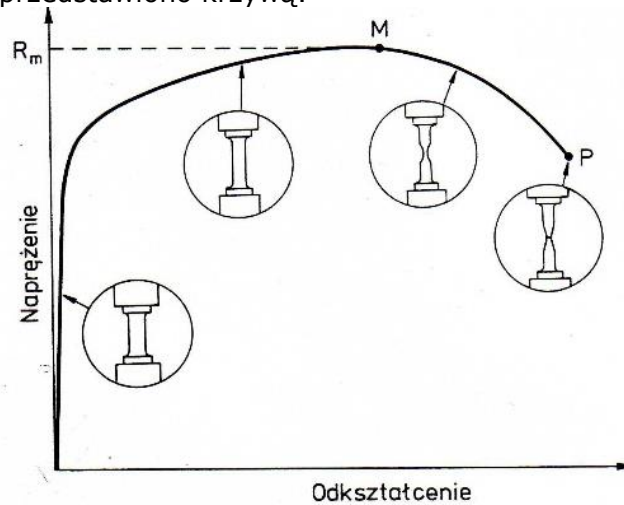
17. Twardościomierz z węglnikiem w kształcie piramidy, dający odcisk w formie kwadratu, to twardościomierz mierzący metodą:

18. Pełzanie materiału to:

19. Na rysunku przedstawiono mechanizm:



20. Na rysunku przedstawiono krzywą:



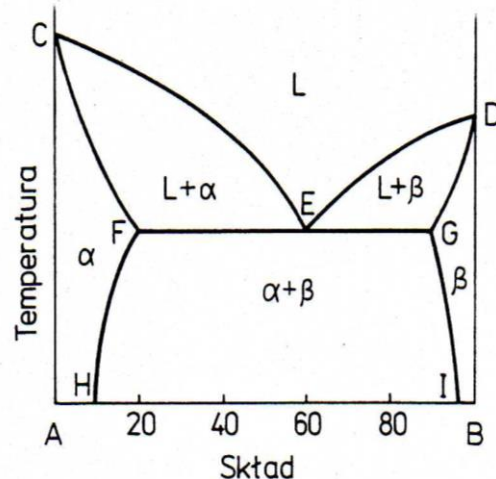
21. Uzupełnić wartość  $\sigma_3$  stanu naprężenia wiedząc, że wartość średnia naprężenia  $\sigma_m = 25 \text{ MPa}$ .

$$\begin{vmatrix} 50 & 0 & 0 \\ 0 & 20 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3 \end{vmatrix} \text{ MPa}$$

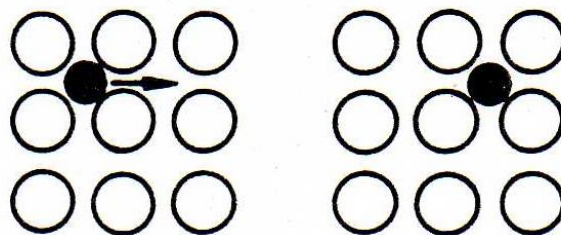
22. Określić dodatnią wartość  $\sigma_1$  stanu naprężenia wiedząc, że granica plastyczności materiału  $\sigma_{pl} = 200 \text{ MPa}$  – tak, aby osiągnął on stan plastyczny według kryterium HMH (Hubera-Misesa-Hencky'ego).

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

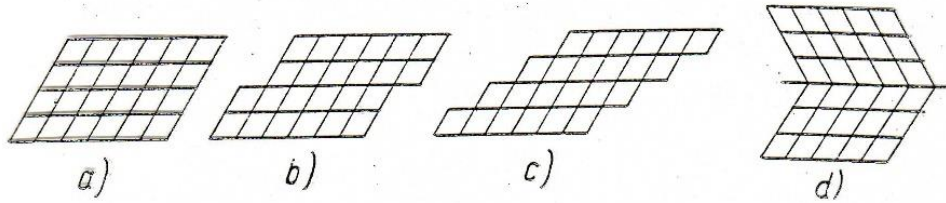
23. Materiał o granicy plastyczności  $\sigma_{pl} = 400$  MPa został poddany działaniu płaskiego stanu naprężenia:  $\sigma_1 = 300$  MPa oraz naprężeniu  $\sigma_3$ . Określić, jaka powinna być wartość  $\sigma_3$ , aby materiał przeszedł w stan plastyczny wg kryterium Treski?
24. Odształcenie względne próbki podczas procesu rozciągania wynosi  $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} = 0,2$ . Ile wynosi współczynnik wydłużenia  $\lambda$ ?
25. Współczynnik wydłużenia materiału wynosi  $\lambda = 1,5$ . Ile wynosi odształcenie rzeczywiste?
26. Określony doświadczalnie w procesie walcowania kąt tarcia wynosi  $\rho = 5,71^\circ$ . Oblicz ile wynosi współczynnik tarcia  $\mu$ ?
27. Iloraz przekroju poprzecznego materiału podczas walcowania wynosi:  $\frac{A_0}{A_1} = 1,35$ , a prędkość materiału przed walcami wynosi  $v_0 = 1 \frac{m}{s}$ . Ile wynosi prędkość materiału po walcowaniu  $v_1$ ?
28. Określić, która formuła opisuje prawo stałości objętości:
29. Ile jest możliwych różnoimiennych schematów naprężenia?
30. Wydłużenie całkowite  $A_{200}$  w próbie rozciągania oznacza, że:
31. Wiązanie jonowe:
32. Przykładem roztworu stałego międzywęzłowego jest:
33. Który z poniższych wzorów opisują regułę faz Gibbasa przy stałym ciśnieniu?
34. Na czym polega przemiana eutektyczna przy chłodzeniu?
35. Solvus:
36. Cechami charakterystycznymi stanu metalicznego są:
37. Aluminium krystalizuje w sieci:
38. Roztwór stały to:
39. W roztworze stałym międzywęzłowym:
40. Przykładem dwuskładnikowego układu równowagi fazowej jest:
41. Jaki układ fazowy przedstawiono na rysunku?



42. Jaki mechanizm dyfuzji przedstawiono na rysunku?

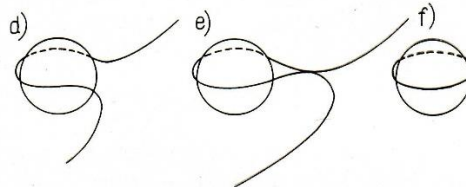


43. Jak nazywa się przedstawiony na rysunku mechanizm odkształcenia plastycznego?



44. Zarodkami krystalizacji nazywamy:

45. Przedstawiony na rysunku mechanizm to:



46. Przesycaniem nazywa się operację cieplną, polegającą na:

47. Podczas procesu rekrytalizacji metalu, który był poddany silnemu odkształceniu/zgniotowi, następuje znaczne:

48. Dendryty powstają wtedy, gdy podczas krystalizacji:

49. Hartowanie stopów żelaza polega na:

50. Proces odpuszczania to obróbka cieplna, którą stosujemy w celu:

51. Określić sumę składowych dewiatora dla poniższego stanu naprężenia:

$$\begin{vmatrix} 340 & 0 & 0 \\ 0 & 125 & 0 \\ 0 & 0 & -165 \end{vmatrix} \text{ MPa}$$

52. Odkształcenie rzeczywiste na kierunku 1 wynosi:  $\varphi_1 = 0,5$ . Odkształcenie rzeczywiste na kierunku 2 wynosi  $\varphi_2 = -0,5$ . Ile wynosi odkształcenie rzeczywiste na kierunku 3?

53. Walcówka aluminiowa o średnicy 9,5 mm i długości 125 cm została poddana ciągnięciu według schematu: 9,5mm → 8,7mm → 8mm → 7,3mm → 6,6mm → 6mm → 5,45mm → 5mm. Określić długość finalną drutu.

54. Naprężenie rozciągające w próbce materiału wynosi 0,1 GPa. Siła rozciągania wynosi 100 N. Ile wynosi przekrój poprzeczny próbki?

55. 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  $\lambda_c$ ?

56. Oznaczenie stopu aluminium 6060 T6 wskazuje na:

57. Który z podanych schematów stanu odkształcenia plastycznego jest fałszywy?

58. Zwyczajowo przyjmuje się, że proces przeróbki plastycznej na gorąco odbywa się w następujących warunkach:

59. Model tarcia Coulomba jest następującą relacją:

60. Zaznacz właściwą relację pomiędzy podanymi jednostkami naprężenia:

61. Wiadomym jest, że transport ciepła w warunkach ustalonych może być opisany między innymi prawem Fouriera. Które z równań reprezentuje to prawo?

62. Ilość energii cieplnej wypromieniowanej przez jednostkę powierzchni ciała stałego lub cieczy o temperaturze T [K] i powierzchni A [m<sup>2</sup>] określona jest wzorem:

63. Czy transport ciepła możliwy jest przez próżnię?

64. Które z poniższych stwierdzeń dotyczących promieniowania ciał fizycznych jest niepoprawne?

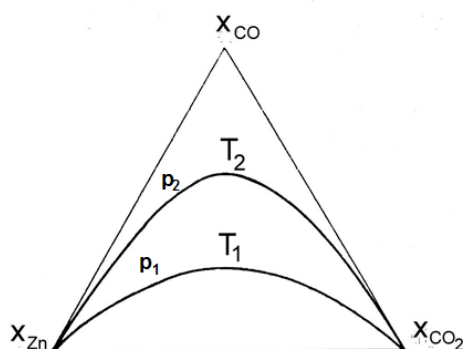
65. Nieustalony przepływ ciepła występuje:

66. Która z liczb podobieństwa opisuje charakter przepływu płynu:

67. Konwekcja zawsze występuje w płynach jeśli:

68. Co to jest izoterma?

69. Która definicja opisuje temperaturę?
70. Jeśli do 1 kg wody o temperaturze 50°C, dodamy 1 kg wody o temperaturze 10°C, to ile będzie wynosić temperatura tej mieszaniny?
71. Wskaż drogę przerobu siarczkowych koncentratów metali:
72. Pierwotnym produktem utleniania siarczków metali jest:
73. Średni czas przebywania cząstki w warstwie fluidalnej podczas prażenia koncentratów zależy od:
74. Zawartość siarki we wsadzie na taśmę D-L przy prażeniu koncentratów siarczkowych Zn-Pb powinna wynosić:
75. Usuwanie żelaza z kamienia miedziowego odbywa się:
76. Miarą powinowactwa metalu do tlenu jest:
77. Wskaż relacje między ciśnieniem i temperaturą dla reakcji  $ZnO + CO = Zn + CO_2$ :



78. W górnej strefie pieca szybowego redukuje się:
79. Rozdział cynku i ołowiu w układzie obiegowym kondensatora pieca Imperial Smelting zachodzi poprzez:
80. Straty metalu przy kondensacji rosną gdy:
81. Para przepływająca przez gorący koks powoduje powstawanie mieszanki gazowej nazywanej „gazem wodnym” ( $CO_2 + H_2$ ) w reakcji:  $C(s) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$ .  
Znając energie Gibbsa tworzenia:  $\Delta G_{f,CO}^0 = -111700 - 87.65 \cdot T$  [J] oraz  $\Delta G_{f,H_2O}^0 = -246000 + 54,8T$  [J] określ, w jakiej temperaturze należy utrzymywać koks, aby zapewnić przebieg powyższej reakcji:
82. Stała równowagi reakcji  $K_p$ :
83. Warunkiem równowagi dwóch faz w warunkach izotermiczno-izochorycznych jest:
84. W układzie będącym w stanie równowagi:
85. W układzie dwuskładnikowym w fazie stałej występuje obszar rozwarstwienia. Znaczy to, że można się w nim spodziewać występowania reakcji:
86. Analizując właściwości ciekłego stopu dwóch metali otrzymano w całym zakresie jego stężeń składników dodatnie wartości ciepła mieszania symetryczne względem środka układu ( $x_B = 0.5$ ). Do opisu termodynamicznego tej fazy można wykorzystać:
87. Entalpia i entropia parowania są odpowiednio równe:  $\Delta H_p = 177.95$  kJ/mol i  $\Delta S_p = 87.83$  J/mol K. Temperatura wrzenia ołowiu jest równa:
88. Mechanizm starzenia Ostwalda można w skrócie opisać zdaniem:
89. Co się stanie, gdy w określonej temperaturze ( $p = \text{const}$ ) w ciekłej miedzi rozpuści się ilość tlenu, przekraczająca wartość stężenia nasycenia roztworu  $C_O^{nas}$ :
90. Na ciagarce ławowej przeprowadzono proces ciągnięcia walcówki ze średnicy 8 mm na drut o średnicy 4,68 mm. Współczynnik wydłużenia pierwszych dwóch ciągów wynosił 1,3, natomiast dla reszty ciągów 1,2. Ile należało wykonać operacji ciągnięcia?
91. W przemianie fazowej II typu energia swobodna Gibbsa przemiany:

92. Uzupełnij wzór Wagnera dla trójskładnikowych roztworów rozcieńczonych A - i - j (i i j to substancje rozpuszczone):  $\ln \gamma_i = \ln \gamma_i^0 + \sum \cdot \epsilon_i^j$  :
93. Które z poniższych stwierdzeń dotyczących przemian fazowych w układzie dwuskładnikowym jest prawdziwe?
94. Ciepło danej reakcji  $\Delta H^0$ :
95. Izobara van't Hoffa pozwala określić entalpię reakcji:
96. Na podstawie reguły przekory można stwierdzić, że:
97. Na podstawie praw termodynamiki możemy stwierdzić, że:
98. W wyniku zachodzącego procesu rekrytalizacji metalu wcześniej umocnionego odkształceniowo następuje:
99. Ciepło właściwe ciał stałych:
100. Magnez można usunąć z ciekłego roztworu Al-Mg przez selektywne chlorowanie i utworzenie chlorku  $MgCl_2$ . Aktywność Mg w ciekłym Al-Mg, gdy roztwór ten pozostaje w równowadze z czystym ciekłym  $MgCl_2$  i z gazową mieszaniną  $H_2 + HCl$  zawierającą wodór pod ciśnieniem 1 atm i chlorowodór o ciśnieniu  $P_{HCl}$  ( $P_{HCl} \ll P_{H_2}$ ), ma wartość:
101. Ługowanie związane z reakcją wymiany przedstawia reakcja:
102. Roztwór NaCl jest odczynnikiem ługującym:
103. Jeżeli rozpuszczanie zachodzi w obszarze dyfuzyjnym to:
104. Poprzez hydrolizę można usunąć z roztworu:
105. Metal można wydzielić z roztworu przez cementację gdy:
106. Które z poniższych zdań dotyczące ługowania neutralnego prażonki jest prawdziwe?
107. Najbardziej skuteczną metodą usuwania żelaza z obiegów ługowania prażonki Zn jest:
108. Które z poniższych zdań opisujących mechanizm/proces elektrolizy jest prawdziwe?
109. Rafinacja strefowa wykorzystuje:
110. Segregacja polega na:
111. Idealna przedkuvka:
112. Wykrój matrycujący:
113. Do której grupy wykrojów pomocniczych do kucia wstępnego należy wykrój przewężający?
114. Wpływka ma podstawowe znaczenie przy kuciu w matrycach otwartych, ponieważ:
115. Podstawowe operacje kucia swobodnego:
116. Wyciskanie metali jest procesem kształtowania objętościowego, w którym następuje:
117. Głównymi zaletami wyciskania przeciwbieżnego, w stosunku do wyciskania współbieżnego, są:
118. Matryce mostkowo-komorowe służą do wyciskania:
119. Pasek kalibrujący matrycy służy do:
120. Największy udział w całkowitej sile wyciskania (według wzoru Perlina) ma:
121. Fazy procesu cięcia - na przykładzie wykrawania z luzem normalnym krążka z materiału o dobrych własnościach plastycznych:
122. Jak w oparciu o zależność między momentem zginającym a krzywizną osi giętego materiału ( $M=f(1/\rho)$ ) można wyznaczyć charakterystykę materiału giętego niezależną od wymiarów próbki:
123. Długość materiału wsadowego do gięcia plastycznego oblicza się w oparciu o:
124. Spełnienie warunku  $\frac{g}{d} 100 \leq 5(1 - m_1)$  oznacza:
125. Wysokie tarcie pomiędzy ścianką kształtowanej wylóczki a powierzchnią boczną stempla:
126. Które z poniższych zdań opisuje tylko przemianę fizyczną?
127. Liczba atomowa pierwiastka jest zdefiniowana jako liczba:

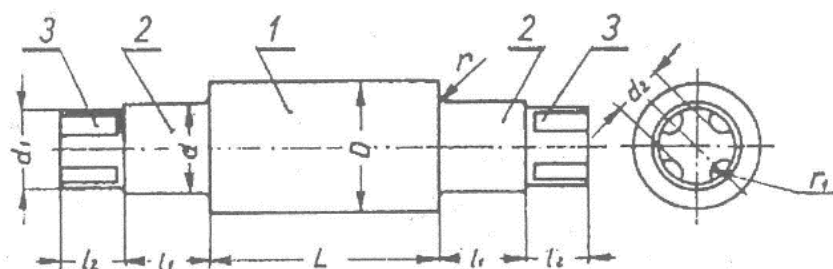
128. Które prawo stwierdza, że w każdej reakcji chemicznej masa reagujących substancji jest równa masie utworzonych produktów?
129. Wzór empiryczny dla związku utworzonego z jonu glinu i jonu siarczanowego to:
130. Który z poniższych związków jest utworzony z jonów  $\text{Cu}^+$  i  $\text{O}^{2-}$ ?
131. Każdy etap czteroetapowej reakcji ma wydajność 75,00%. Jaka jest procentowa wydajność dla całej reakcji?
132. W reakcji  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{Ca}$ , \_\_\_\_\_ jest reduktorem:
133. W reakcji  $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$ , \_\_\_\_\_ jest utleniaczem:
134. Który z poniższych przykładów nie jest reakcją redoks?
135. Który z poniższych przykładów jest reakcją syntezy?
136. Który z poniższych przykładów jest prawidłowo zapisanym skróconym równaniem jonowym reakcji między wodnym roztworem siarczanu magnezu i węglanu sodu?
137. W procesie egzotermicznym:
138. Ilość energii potrzebna do podniesienia temperatury 1 mola substancji o 1 °C to:
139. Liczba elektronów, które mogą znajdować się na podpowłoce 4 p wynosi:
140. Pierwiastki której grupy są nazywane metalami alkalicznymi?
141. Które z poniższych zdań najlepiej opisuje wiązanie kowalencyjne?
142. Prawo Charlesa mówi, że:
143. Cząstki w fazie stałej lub ciekłej rozproszone w gazie nazywamy:
144. Które z poniższych zdań najlepiej definiuje funkcję stanu?
145. Przy stałej temperaturze i ciśnieniu zmiana energii Gibbsa ( $\Delta G$ ) jest równa:
146. Błąd bezwzględny to:
147. Zadaniem testów post-hoc (porównania wielokrotne) w jednoczynnikowej analizie ANOVA jest:
148. Korzystając z metody uniwersalnej przenoszenia błędów możemy zakładać, że niepewność wyrażenia danego iloczynem/ilorazem (przy założeniu, że niepewności są przypadkowe i niezależne) będzie równa:
149. Metoda najmniejszych kwadratów polega na:
150. Miary tendencji centralnej w statystyce to:

### Pytania dodatkowe – losowanych jest 15 pytań z zaproponowanych 100

1. Zdolność elektronów do przenikania przez materię zależy od:
2. Czy obserwacje w świetle spolaryzowanym umożliwiają badanie składu chemicznego?
3. W mikroskopii elektronowej do tworzenia obrazu używa się:
4. Metoda EDS umożliwia:
5. Metoda „kalotest” służy do badania:
6. W wyniku utylizacji  $\text{SO}_2$ , znajdującego się w gazach powstających w trakcie zawiesinowego przetopu siarczkowych koncentratów miedzi, uzyskuje się:
7. Żużle odpadowe z hutnictwa miedzi (w szczególności żużle anodowe) zawierają trudny do zagospodarowania i toksyczny dla środowiska naturalnego pierwiastek. Jest nim:
8. Do termicznych technik przetwarzania odpadów przemysłowych zaliczamy:
9. Unieszkodliwianie odpadów prowadzi do:
10. Pyły stalownicze zawierające od 25% Zn można zagospodarować w procesie:
11. Powłoki galwaniczne otrzymuje się metodą:
12. Elementy metalowe poddawane polerowaniu elektrochemicznemu są umieszczane w kąpeli:
13. Przykładem warstwy konwersyjnej jest powłoka:
14. Galwaniczne powłoki cynkowe wykazują względem podłoża stalowego charakter:
15. Wytwarzanie warstewki tlenkowej na aluminium i jego stopach w procesie elektrolizy to tzw.:
16. Tensometria:
17. Charakterystycznym, wspólnym elementem przyrządów suwmiarkowych jest noniusz. Noniusz jest to:



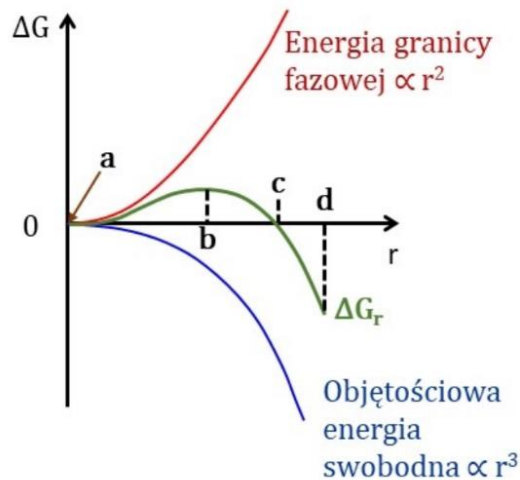
18. Na rysunku przedstawiony jest walec. Jak nazywa się część walca oznaczona cyfrą 3?



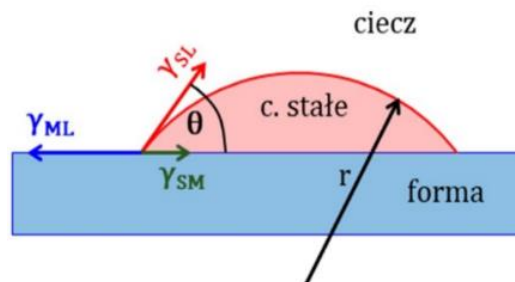
19. Temperaturę można podawać w K, °C lub °F. Która z przedstawionych poniżej zależności przedstawia przeliczenie °C na °F?
20. Którego z pomiarów nie da się wykonać bezpośrednio?
21. Kąt ciągnięcia dla rur wynosi:
22. Korek cylindryczny utrzymywany jest w strefie odkształcenia poprzez:
23. Metody ciągnięcia rur:
24. Proces wytwarzania rur ze szwem z taśmy składa się z następujących po sobie procesów jednostkowych:
25. Przeciwiąg to:
26. Mechanizm krystalizacji metali polega na:
27. Aby kryształ mógł rosnąć musi powstać zarodek (czyli bardzo niewielki kryształ nowej fazy). Do zarodkowania:
28. Wskaż, które ze stwierdzeń dotyczących zarodkowania i wzrostu kryształów jest poprawne:
29. Szybkość krystalizacji zależy od:
30. Efektem krystalizacji metalu w formie mogą być trzy zasadnicze strefy strukturalne. Obserwując od powierzchni formy, wskaż kolejność kształtowania się danych stref:
31. W badaniach ultradźwiękowych wykorzystywana jest jedna z metod, której głównymi zaletami są:
- wymagane użycie tylko jednej głowicy,
  - wymagany dostęp tylko do jednej powierzchni badanego obiektu,
  - możliwość wyznaczenia odległości od powierzchni położenia nieciągłości.
- Metodą tą jest:
32. Falę, która nie wywołuje zmian gęstości ośrodka oraz w której kierunek drgań cząstek ośrodka jest prostopadły do kierunku propagacji tej fali, nazywamy:
33. Zjawisko piezoelektryczne polega na:
34. Technika badawcza, za pomocą której można zmierzyć ciepło wydzielane lub pochłaniane przez badany materiał podczas zachodzących w nim procesów chemicznych lub fizycznych, to:
35. Która z wymienionych metod nie jest zaliczana do badań nieniszczących?
36. Do niekonwencjonalnych procesów przeróbki plastycznej metali i ich stopów można zaliczyć:
37. Obniżenie wartości współczynnika tarcia można osiągnąć poprzez:
38. Zmniejszenie zużycia się narzędzi w procesach przeróbki plastycznej metali i ich stopów można uzyskać m.in. poprzez:
39. W jakim procesie przeróbki plastycznej zjawisko tarcia jest niekorzystne i niepożądane?
40. Jako środek smarny w procesach przeróbki plastycznej metali i ich stopów stosuje się:
41. Metalem o najwyższej przewodności elektrycznej jest:
42. Domieszka do miedzi, powodująca największe obniżenie wartości konduktywności spośród wymienionych:
43. W układzie okresowym półprzewodniki zajmują miejsce:
44. Dodatek tych pierwiastków do styków elektrycznych powoduje wzrost wytrzymałości mechanicznej i wysoką temperaturę topnienia materiału, a zarazem dużą skłonność do utleniania powierzchni styków:



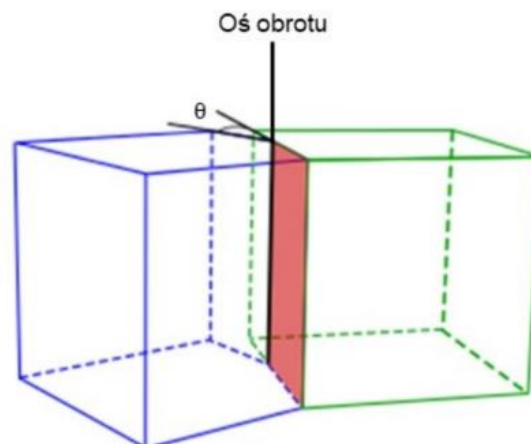
45. Wartość przewodności elektrycznej właściwej dla aluminium w temperaturze 20°C wynosi:
46. Aby w danym układzie mogła zajść przemiana fazowa, to:
47. Na rysunku przedstawiono (między innymi) zależność zmiany energii swobodnej (krzywa zielona) od wielkości promienia homogenicznie zarodkującej cząstki w kształcie kuli. Podczas zarodkowania istotnym parametrem jest tzw. promień krytyczny, który na rysunku występuje w miejscu:



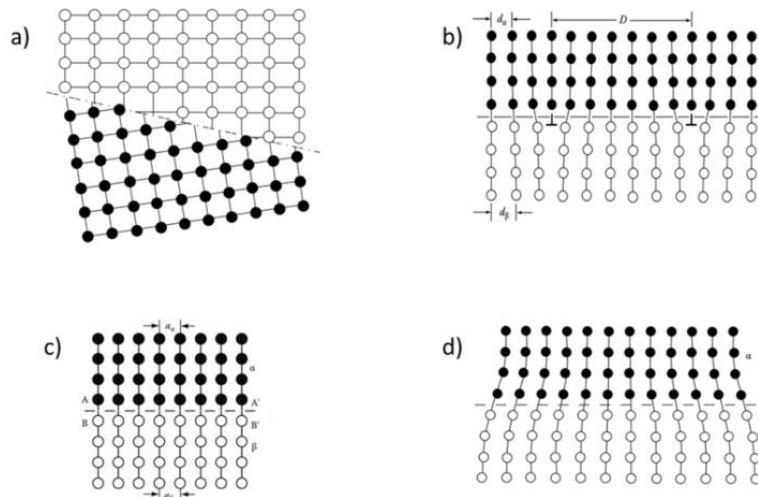
48. Na rysunku schematycznie przedstawiono zarodek fazy stałej, zarodkujący heterogenicznie na powierzchni formy. Widoczny kąt  $\theta$  zwany jest także kątem zwilżania. Energia aktywacji zarodkowania będzie tym mniejsza (zarodkowanie będzie „łatwiejsze”) im kąt zwilżania  $\theta$  będzie:



49. 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:



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



51. Teksturą metali nazywamy:
52. 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 międzypłaszczyznowa badanej próbki wynosi:
53. Metodami umożliwiającymi pomiar i określenie tekstury są:
54. Podczas walcowania na zimno materiałów o sieci regularnie ściennie centrowanej o niskiej energii błędu ułożenia, takich jak np. mosiądze, brązale, powstaje tekstura:
55. Tekstura osiowa powstaje:
56. Wysoka zawartość miedzi w żużlu z procesu jednostadialnego realizowanego w Hucie „Głogów” wynika z:
57. Metale zawarte w pyłach z pieca zawieszinowego jednostadialnego występują głównie w postaci:
58. Podstawowym minerałem ołowiu występującym w obecnie przerabianych koncentratkach jest:
59. Kamień powstający w piecu szybowym do otrzymywania ołowiu jest wynikiem:
60. Elektrolityczną rafinację srebra prowadzi się w roztworach:
61. Proces, w którym następuje przeprowadzenie składników użytecznych (metali) z fazy stałej do roztworu wskutek samorzutnych procesów fizyko-chemicznych lub biochemicznych, to:
62. Określenie „kontrola dyfuzyjna” oznacza, że etapem powolnym reakcji heterogenicznej jest:
63. Reduktory gazowe to gazy, które w określonych warunkach ciśnienia i temperatury umożliwiają redukcję jonów metali do postaci metalicznej w roztworach wodnych. Typowym przykładem takiego reduktora, stosowanym w hydrometalurgii niklu, kobaltu i miedzi, jest:
64. W czasie elektrolizy wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) z zastosowaniem nieroztwarzalnej anody (np. ołowianej), na elektrodach zachodzą następujące reakcje:
65. Elektrorafinację srebra prowadzi się z zastosowaniem kwaśnego elektrolitu:
66. Recykling jest kompleksową metodą ochrony środowiska naturalnego ponieważ:
67. Złom elektroniczny może być podawany do pieca szybowego do wytopu kamienia miedziowego. W takim przypadku:
68. Największe problemy podczas topienia cienkościennych złomów aluminium spowodowane są:
69. Recykling zużytych samochodowych akumulatorów kwasowo-ołowiowych jest obecnie:
70. Faza metaliczna, zwana „miedzią czarną”, będąca produktem przetopu złomów niskomiedziowych w piecu szybowym zawiera:
71. Gęstość nasypowa proszków jest:

72. Proszki uzyskane w wyniku mielenia w młynach kulowo-udarowych charakteryzują się kształtem:
73. Skład ziarnowy proszków bada się za pomocą:
74. Proszek miedzi otrzymywany jest metodą:
75. Definicja wypraski:
76. Podstawowe funkcje jakie spełnia zbrojenie w materiałach kompozytowych to:
77. Zgodnie z kryterium sposobu tworzenia zbrojenia kompozyty dzieli się na:
78. Kompozyt zawiera 30% ciągłych włókien kierunkowo zorientowanych w osnowie metalicznej. Wytrzymałość na rozciąganie włókien wynosi 3200 MPa, zaś osnowy 100 MPa. Wyznacz wytrzymałość na rozciąganie kompozytu, rozważając obciążenie kompozytu przyłożone równoległe do kierunku ułożenia włókien.
79. Zwilżalność w układzie osnowa - włókno można poprawić poprzez:
80. Wtórna wytrzymałość osnowy materiałów kompozytowych to:
81. Faza zbrojąca w postaci cząstek może tworzyć aglomeraty pierwszego stopnia, które:
82. Krzywe wysokotemperaturowego odkształcania  $\sigma - \epsilon$  wykazują oscylacje naprężenia, gdy:
83. W praktyce, przy tworzeniu kompozycji stopów Al pierwiastki stopowe dobierane są według tzw. reguły +/- w celu:
84. Proces wydzielania faz z przesyconego roztworu stałego, który zachodzi samorzutnie w temperaturze otoczenia, nazywany jest:
85. Nierównowagowa krystalizacja roztworów stałych ciągłych może prowadzić do następujących nierównowagowych zmian:
86. Segregacja normalna przejawia się:
87. Dodatek stopowy to:
88. Efekt umocnienia stopów po przesyleniu związany jest z:
89. Szybkość migracji frontu rekrytalizacji może być opóźniana poprzez:
90. Podstawą dla wykonania zabiegu umacniania wydzieleniowego jest:
91. Kształtowanie formujące polega na:
92. Pod pojęciem obróbki cieplno-plastycznej – zgodnie z normami – rozumie się:
93. Struktura półwyrobu, gwarantująca możliwość dalszego przetwórstwa w procesach przeróbki plastycznej na zimno, jest zwykle:
94. Do produkcji wsadu do procesu ciągnięcia w postaci walcówki miedzianej oraz walcówki aluminiowej powszechnie stosuje się:
95. Zakres przemysłowych prędkości ciągnięcia drutów miedzianych o średnicach poniżej 100 mikrometrów wynosi:
96. Najkorzystniejszą tolerancję wymiarów geometrycznych wyrobów uzyskuje się w procesie:
97. Do skutecznych metod minimalizacji niejednorodności składu chemicznego i struktury w całej objętości wlewków należą procesy:
98. W celu uzyskania wyrobów o wysokiej wytrzymałości na rozciąganie i jednocześnie wysokiej przewodności elektrycznej niezbędne jest zastosowanie procesów:
99. Wyżarzanie wsadu w odpowiednio wysokiej dla relaksacji naprężeń temperaturze z następnym powolnym studzeniem w celu usunięcia lub zmniejszenia naprężeń własnych, bez wyraźnych zmian struktury i własności uzyskanych w wyniku wcześniejszej obróbki – to definicja:
100. Prawidłowa kolejność etapów procesu produkcji opakowań aluminiowych to: