

INŻYNIERIA METALI NIEŻELAZNYCH

Egzamin wstępny na studia stacjonarne II stopnia

Pytania na rok akademicki 2019/2020

Pytania kierunkowe

1. Zdefiniuj stałe sprężystości, moduł Younga, moduł Kirchoffa oraz współczynnik Poissona dla ciała izotropowego.
2. Jakie warunki sprzyjają wzrostowi dendrytycznemu i co to jest mikrosegregacja dendrytyczna.
3. Opisz atomowe mechanizmy dyfuzji. Podaj I i II prawo Ficka oraz opisz drogi szybkiej dyfuzji.
4. Co to jest twardość. Opisz metodę Rockwella, Vickersa i Brinella badania twardości; przy opisie uwzględnij następujące informacje: na czym polega pomiar, stosowane wgłębniki, wady/zalety, do jakich materiałów można stosować poszczególne metody.
5. Opisz przebieg procesu starzenia w stopach Al-Cu. Scharakteryzuj fazy pojawiające się w kolejnych etapach i omów ich wpływ na własności plastyczne i wytrzymałościowe stopu.
6. Zdefiniuj pojęcie stali węglowej, stali stopowej, żeliwa i staliwa.
7. Scharakteryzuj przykładową przemianę dyfuzyjną oraz przemianę bezdyfuzyjną.
8. Scharakteryzuj zarodkowanie homogeniczne i heterogeniczne podczas krzepnięcia.
9. Opisz procesy ulepszania cieplnego stopów metali.
10. Jednorodne i niejednorodne plastyczne płynięcie odkształcanych metali.
11. Metody badań strukturalnych, zdolność rozdzielcza przy danej metodzie i rodzaje elementów mikrostruktury, które można ocenić/zbadać przy zastosowaniu danej metody.
12. Wpływ rekrytalizacji dynamicznej na przebieg krzywej σ - ϵ i strukturę odkształconego materiału.
13. Co to jest kompozyt. Wymień i scharakteryzuj podział kompozytów.
14. Scharakteryzuj wiązania międzyatomowe, podaj przykłady.
15. Opisz mechanizmy umocnienia roztworowego stopów metali. Podaj reguły tworzenia się roztworów stałych.
16. Zdefiniuj pojęcie nanomateriału. Podaj rodzaje nanomateriałów ze względu na wymiary i na zastosowanie.
17. Wyprowadź ogólną postać macierzy deformacji oraz podaj jej konkretną postać dla wybranego systemu poślizgu.
18. Scharakteryzuj przykładową przemianę z udziałem fazy ciekłej oraz przemianę w stanie stałym (bez udziału fazy ciekłej).
19. Jaki jest cel badań mikroskopowych. Opisz metodę obserwacji w ciemnym i jasnym polu widzenia.
20. Opisz procesy zdrowienia i rekrytalizacji metali i stopów metali.
21. Podaj zastosowanie wiązki elektronów w badaniach struktury materiałów.
22. Omów wpływ wielkości ziarna na własności plastyczne i wytrzymałościowe metali.
23. Wpływ temperatury i prędkości odkształcania na charakterystyki mechaniczne rozciąganych metali.
24. Wymień i opisz podstawowe układy równowagi fazowej w stopach podwójnych.

25. Narysuj wykresy krzywej rozciągania materiału z wyraźną granicą plastyczności oraz materiału bez granicy plastyczności. Narysuj na jednym wykresie krzywą rozciągania czystej miedzi w stanie zrekrytalizowanym i umocnionym odkształceniowo.
26. Opisz typ struktury typu A1; wymień 3 pierwiastki krystalizujące w tym układzie, narysuj komórkę elementarną, podaj: stopień wypełnienia, liczbę koordynacyjną, systemy poślizgu.
27. Opisz mechanizmy pełzania w metalach i stopach metali. W jaki sposób można przeciwdziałać zjawisku pełzania.
28. Na bazie znajomości fragmentu układu równowagi Cu-Zn, wyznacz temperaturę przeróbki plastycznej mosiądzów przejściowych ($\alpha + \beta$) oraz uzasadnij swój wybór.
29. Uzasadnij koncepcje dyslokacji oraz podaj definicje wektorów Burgersa dla dyslokacji krawędziowej i śrubowej.
30. Narysuj i opisz wykres przedstawiający zależność energii swobodnej Gibbsa od temperatury.
31. Narysuj krzywą jednoosiowego rozciągania materiału zrekrytalizowanego i wyznacz na wykresie: granicę plastyczności, wytrzymałość na rozciąganie, wydłużenie. Na podstawie krzywej rozciągania narysuj krzywą umocnienia materiału i zaznacz na tej krzywej pracę właściwą odkształcenia plastycznego.
32. Na czym polega „przesycenie stopu”? Podaj przykład stopu poddawanego obróbce polegającej na przesycaniu.
33. Rodzaje roztworów stałych w stopach metali i warunki tworzenia roztworów ciągłych i ograniczonych.
34. Wymień i scharakteryzuj rodzaje defektów sieci krystalicznej.
35. Scharakteryzuj mechanizmy odkształcenia plastycznego metali.
36. Nisko i wysoko-temperaturowe odkształcanie metali - podaj kryteria podziału.
37. Wymień co najmniej 3 rodzaje faz międzymetalicznych i opisz ich cechy strukturalne.
38. Procesy strukturalne zachodzące podczas starzenia stopów aluminium serii 2000 (Al-Cu, Mg) i ich wpływ na własności wyrobów.
39. Co to jest system poślizgu. Wymień systemy poślizgu w sieci A1, A2 i A3.
40. Podaj uogólnione prawo Hooke'a oraz przeprowadź redukcję liczby stałych sprężystości dla kryształów heksagonalnych.
41. Wymień i krótko opisz typy sieci Bravais'go.
42. Opisz widmo promieniowania lampy rtg. Wyjaśnij mechanizm powstawania promieniowania charakterystycznego.
43. Omów podstawowe dyslokacje sieci regularnych RSC i RPC oraz sieci HZ.
44. Omów metody odlewania metali i stopów metali.
45. Obróbka cieplna stopów aluminium serii 6000 (Al-Mg-Si) – procesy strukturalne i ich wpływ na własności wyrobów.
46. Opisz proces starzenia (naturalne, sztuczne). Układ równowagi, przy którym jest możliwy lub niemożliwy proces starzenia.
47. Wymień i omów serie stopów aluminium (serie stopów odlewniczych i serie stopów do przeróbki plastycznej). Wymień i omów stany stopów do przeróbki plastycznej.
48. Scharakteryzuj procesy nanoszenia powłok z fazy gazowej (PVD i CVD). Podaj przykłady powłok nanoszonych tymi metodami.
49. Morfologia, właściwości i zastosowanie warstw powierzchniowych.
50. Scharakteryzuj roztwory idealne, roztwory regularne, roztwory rzeczywiste, roztwory uporządkowane.

Pytania uzupełniające

1. Omów zachowanie elektrody w warunkach równowagi i w warunkach polaryzacji.
2. Omów pojęcia izotermy i izobary van't Hoffa, przedstaw graficzne.
3. Wyjaśnij regułę faz Gibbsa i regułę przekory Le' Chateliera, podaj przykłady na reakcjach.
4. Wymień metody otrzymywania ołowiu i omów szczegółowo jedną z nich.
5. Omów otrzymywanie tlenku glinowego metodą Bayera w układzie $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$.
6. Omów otrzymywanie aluminium metodą elektrolizy w solach stopionych, narysuj jeden z rodzajów elektrolizerów.
7. Omów teorie prażenia siarczków oraz proces prażenia koncentratów Zn w warstwie fluidalnej.
8. Omów proces otrzymywania cynku metodą IS.
9. Scharakteryzuj proces otrzymywania miedzi w piecu zawieszinowym i szybowym, omów ich różnice.
10. Opisz etapy procesu konwertorowania kamienia miedziowego, narysuj konwertor.
11. Wymień i omów typowe wady wyrobów walcowanych z metali nieżelaznych.
12. Na przykładzie procedury odlewu dzwonu, wymień i scharakteryzuj etapy procesu technologicznego wytwarzania odlewów w formach piaskowych.
13. Narysuj i omów przykładowy proces ciągłego odlewania wlewków okrągłych z metali nieżelaznych. Naszkicuj krystalizator do ciągłego odlewania z uwzględnieniem kluczowych elementów konstrukcyjnych.
14. Wymień podstawowe procesy przeróbki plastycznej metali, w oparciu o schematy krótko scharakteryzuj każdy z nich.
15. Narysuj rozkład nacisku jednostkowego na długości kotliny odkształcenia w procesie walcowania na zimno i na gorąco. Omów czynniki wpływające na wielkość nacisku jednostkowego.
16. Omów warunek chwytu metalu przez walce w procesie walcowania.
17. Podaj sposoby ciągnięcia rur i omów rodzaje stosowanych narzędzi i urządzeń.
18. Zdefiniuj proces wyciskania i wskaźnik(i) odkształcenia materiału w tym procesie. Wskaż różnice pomiędzy wyciskaniem współ- i przeciwbieżnym.
19. Wymień podstawowe procesy kształtowania blach, narysuj schemat i opisz proces wytłaczania, omów zjawiska ograniczające ten proces.
20. Zdefiniuj wskaźniki odkształcenia dla procesu wydłużania, określ związek pomiędzy odkształceniem względnym i rzeczywistym, wykaż addytywność odkształceń rzeczywistych.

Kandydat udziela pisemnej odpowiedzi na dwa pytania kierunkowe i jedno uzupełniające.