

# MATERIAŁY I TECHNOLOGIE METALI NIEŻELAZNYCH

## Egzamin wstępny na studia stacjonarne II stopnia

### Pytania na rok akademicki 2019/2020

#### Pytania kierunkowe

1. Definicja odkształcenia, miar odkształceń, odkształcenie względne i rzeczywiste, relacje między nimi.
2. Aksjator i dewiator stanu naprężenia, przykłady.
3. Kryteria uplastycznienia Hubera-Misesa, Treski.
4. Próba jednoosiowego rozciągania, parametry krzywej rozciągania i ich interpretacja, granica plastyczności. Krzywa umocnienia, konstrukcja krzywej umocnienia.
5. Przeróbka plastyczna na gorąco, przeróbka plastyczna na zimno. Przykłady.
6. Prędkość odkształcenia i jej rola w procesach przeróbki plastycznej metali.
7. Rodzaje i charakterystyka podstawowych procesów przeróbki plastycznej metali.
8. Zdefiniować: stałe sprężystości, moduł Younga, moduł Kirchoffa oraz współczynnik Poissona dla ciała izotropowego.
9. Warunki sprzyjające wzrostowi dendrytycznemu, mikrosegregacja dendrytyczna.
10. Opisać atomowe mechanizmy dyfuzji. Podać I i II prawo Ficka oraz opisać drogi szybkiej dyfuzji.
11. Co to jest twardość. Opisać metodę Rockwella, Vickersa i Brinella badania twardości; przy opisie uwzględnić następujące informacje: na czym polega pomiar, stosowane wgłębniki, wady/zalety, do jakich materiałów można stosować poszczególne metody.
12. Opisać przebieg procesu starzenia w stopach Al-Cu. Scharakteryzować fazy pojawiające się w kolejnych etapach i omówić ich wpływ na własności plastyczne i wytrzymałościowe stopu.
13. Przebieg sił w procesach wyciskania współbieżnego i przeciwbieżnego.
14. Scharakteryzować przykładową przemianę dyfuzyjną oraz przemianę bezdyfuzyjną.
15. Scharakteryzować zarodkowanie homogeniczne i heterogeniczne podczas krzepnięcia.
16. Opisać procesy ulepszania cieplnego stopów metali.
17. Jednorodne i niejednorodne plastyczne płynięcie odkształcanych metali.
18. Mikroskopowe metody badań mikrostruktury: porównać ze sobą dwie wybrane metody, przy opisie uwzględnić zdolność rozdzielczą przy danej metodzie i rodzaje elementów mikrostruktury, które można ocenić/zbadać przy zastosowaniu danej metody.
19. Wpływ rekrytalizacji dynamicznej na przebieg krzywej  $\sigma$ - $\epsilon$  i strukturę odkształconego materiału.
20. Co to jest kompozyt. Wymienić i scharakteryzować podział kompozytów.
21. Scharakteryzować wiązania międzyatomowe, podać przykłady.
22. Opisać mechanizm umocnienia roztworowego stopów metali. Podać reguły tworzenia się roztworów stałych.
23. Wyprowadzić ogólną postać macierzy deformacji oraz podać jej konkretną postać dla wybranego systemu poślizgu.
24. Scharakteryzować przykładową przemianę z udziałem fazy ciekłej oraz przemianę w stanie stałym (bez udziału fazy ciekłej).

25. Jaki jest cel badań mikroskopowych. Opisać metodę obserwacji w ciemnym i jasnym polu widzenia.
26. Opisać procesy zdrowienia i rekrytalizacji metali i stopów metali.
27. Podać i opisać na przykładzie zastosowanie wiązki elektronów w badaniach struktury materiałów.
28. Omówić wpływ wielkości ziarna na własności plastyczne i wytrzymałościowe metali.
29. Wymienić i opisać podstawowe układy równowagi fazowej w stopach podwójnych.
30. Narysować wykresy krzywej rozciągania materiału z wyraźną granicą plastyczności oraz materiału bez granicy plastyczności. Narysować na jednym wykresie krzywą rozciągania czystej miedzi w stanie zrekrystalizowanym i umocnionym odkształceniowo.
31. Opisać typ struktury typu A1; wymienić 3 pierwiastki krystalizujące w tym układzie, narysować komórkę elementarną, podać: stopień wypełnienia, liczbę koordynacyjną, systemy poślizgu.
32. Opisać mechanizmy pełzania w metalach i stopach metali. W jaki sposób można przeciwdziałać zjawisku pełzania.
33. Na bazie znajomości fragmentu układu równowagi Cu-Zn, wyznaczyć temperaturę przeróbki plastycznej mosiądzów przejściowych ( $\alpha + \beta$ ) oraz uzasadnić swój wybór.
34. Uzasadnić koncepcje dyslokacji oraz podać definicje wektorów Burgersa dla dyslokacji krawędziowej i śrubowej.
35. Narysować i opisać wykres przedstawiający zależność energii swobodnej Gibbsa od temperatury.
36. Rodzaje roztworów stałych w stopach metali i warunki tworzenia roztworów ciągłych i ograniczonych.
37. Wymienić i scharakteryzować rodzaje defektów sieci krystalicznej.
38. Scharakteryzować mechanizmy odkształcenia plastycznego metali.
39. Wymienić co najmniej 3 rodzaje faz międzymetalicznych i opisać ich cechy strukturalne.
40. Co to jest system poślizgu. Wymienić systemy poślizgu w sieci A1, A2 i A3.
41. Podać uogólnione prawo Hooke'a oraz przeprowadź redukcję liczby stałych sprężystości dla kryształów heksagonalnych.
42. Wymienić i krótko opisać typy sieci Bravais'go.
43. Omówić podstawowe dyslokacje sieci regularnych RSC i RPC oraz sieci HZ.
44. Omówić 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. Opisać proces starzenia (naturalne, sztuczne). Układ równowagi, przy którym jest możliwy lub niemożliwy proces starzenia.
47. Wymienić i omówić serie stopów aluminium (serie stopów odlewniczych i serie stopów do przeróbki plastycznej). Wymienić i omówić stany stopów do przeróbki plastycznej.
48. Scharakteryzować roztwory idealne, roztwory regularne, roztwory rzeczywiste, roztwory uporządkowane.
49. Podstawowe metody walcowania i uzyskiwane wyroby finalne.
50. Wyroby wyciskane i sposoby ich otrzymywania.

### Pytania uzupełniające

1. Omówić zachowanie elektrody w warunkach równowagi i w warunkach polaryzacji.
2. Omówić pojęcia izotermy i izobary van't Hoffa, przedstawić graficznie.
3. Wyjaśnić regułę faz Gibbsa i regułę przekory Le' Chateliera, podać przykłady na reakcjach.

4. Wymienić metody otrzymywania ołowiu i omówić szczegółowo jedną z nich.
5. Omówić otrzymywanie tlenku glinowego metodą Bayera w układzie  $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$ .
6. Omówić otrzymywanie aluminium metodą elektrolizy w solach stopionych, narysować jeden z rodzajów elektrolizerów.
7. Omówić teorie prażenia siarczków oraz proces prażenia koncentratów Zn w warstwie fluidalnej.
8. Omówić proces otrzymywania cynku metodą IS.
9. Scharakteryzować proces otrzymywania miedzi w piecu zawieszinowym i szybowym, omówić ich różnice.
10. Opisać etapy procesu konwertorowania kamienia miedziowego, narysować konwertor.
11. Narysować i omówić przykładowy proces ciągłego odlewania wlewków okrągłych z metali nieżelaznych. Naszkicować krystalizator do ciągłego odlewania z uwzględnieniem kluczowych elementów konstrukcyjnych.
12. Nacisk jednostkowy i jego rozkład na długości łuku styku pod wpływem warunków realizacji procesu walcowania.
13. Metody ciągnięcia rur i uzyskiwane wartości  $\lambda$ ; uzasadnić.
14. Podstawowe procesy kształtowania blach (kształtowanie wyrobów o powierzchni nierozwijalnej) – nazwy, schematy, krótka charakterystyka.
15. Prawo stałości objętości, równanie ciągłości strugi.
16. Klasyfikacja stanów naprężenia. Przykłady rzeczywiste.
17. Zdefiniować pojęcie stali węglowej, stali stopowej, żeliwa i staliwa.
18. Zdefiniować pojęcie nanomateriału. Podać rodzaje nanomateriałów ze względu na wymiary i na zastosowanie.
19. Scharakteryzować procesy nanoszenia powłok z fazy gazowej (PVD i CVD). Podać przykłady powłok nanoszonych tymi metodami.
20. Definicja poszerzenia (w procesie walcowania) i wpływ czynników na jego wielkość.

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