

KRYSTALIZACJA

1. Otrzymywanie materiałów monokrystalicznych – krystalizacja z fazy gazowej, z roztworu, ze stopu (wielkości określające odchylenie od stanu równowagi termodynamicznej).
2. Zmiany potencjału termodynamicznego w funkcji wielkości promienia zarodka.
3. Zależność wielkości zarodka krytycznego od wielkości odchylenia od stanu równowagi.
4. Otrzymywanie polikryształów jedno- i wielofazowych metodą krystalizacji ze stopu (kinetyka krystalizacji).
5. Metody otrzymywania materiałów w postaci warstw – różnice pomiędzy metodami CVD i PVD.
6. Zjawiska fizyczne i procesy chemiczne zachodzące w procesie CVD
 - a) transport masy
 - b) reakcje chemiczne
7. Zależność szybkości wzrostu warstw w procesie CVD od temperatury i szybkości przepływu gazowych reagentów.
8. Wpływ parametrów CVD na strukturę i morfologię warstw.

SPIEKANIE W FAZIE STAŁEJ

9. Napięcie powierzchniowe i energia powierzchniowa – definicje. Wymienić i omówić najważniejsze czynniki decydujące o wielkości energii swobodnych powierzchni.
10. Struktura granic międzyziarnowych. Energia niskokątowej granicy międzyziarnowej.
11. Spiekanie w fazie stałej w ujęciu modelowym – założenia modelu.
12. Samorzutność procesu spiekania. Całkowity spadek potencjału termodynamicznego.
13. Przegrupowanie ziaren – aspekty termodynamiczne (spadek ΔG , siła napędowa), strukturalne (zmiany upakowania ziaren).
14. Dyfuzja objętościowa: rozkład i wielkość naprężeń w szyjce międzyziarnowej, związek naprężeń z dyfuzją. Mechanizm zagęszczania proszku.
15. Transport masy po swobodnych powierzchniach i przez fazę gazową podczas spiekania. Przyczyny występowania obydwu procesów oraz skutki dla przebiegu spiekania.
16. Kinetyka spiekania: miary postępu spiekania, równania kinetyczne.
17. Zależność szybkości spiekania od uziarnienia wyjściowego proszku.
18. Zależność szybkości spiekania od temperatury
 - a) zależność wielkości całkowitych strumieni dyfuzji od temperatury,
 - b) zależność szybkości spiekania od temperatury dla dyfuzji objętościowej
19. Rozrost ziaren jako proces termodynamicznie uwarunkowany, siła napędowa procesu rozrostu, mechanizm rozrostu, prędkość przemieszczania się i ruchliwość granic międzyziarnowych, kinetyka rozrostu ziaren. Hamowanie rozrostu ziaren.
20. Ewolucje porów podczas spiekania – analiza Kuczyńskiego i katastrofy topologicznej.
21. Spiekanie w fazie stałej rzeczywistych proszków ceramicznych – odstępstwa od modelowego ujęcia. Omówić na tym tle zjawisko spowalniania ruchu granic przez domieszki i pory.

SPIEKANIE Z UDZIAŁEM FAZY CIEKŁEJ „FIZYCZNE”

22. Rozprowadzenie fazy ciekłej w materiale dla różnych kątów zwilżania.
23. Problem lepkości cieczy w powiązaniu z jej ilością w materiale.
24. Równowaga ciało stałe-stop. Kierunki przesunięcia równowagi w przypadku zmiany
 - a) stężenia,
 - b) temperatury
 - c) ciśnienia
25. Przesunięcie równowagi w układzie ciało stałe – stop poprzez wprowadzenie naprężeń do ciała stałego. Omówić ten problem dla przypadku spiekania z małą ilością fazy ciekłej doskonale zwilżającej fazę stałą. Dla tego przypadku omówić mechanizmy przenoszenia masy, związek zagęszczania z dyfuzją w fazie ciekłej, rozrost ziaren – porównanie ze spiekaniem bez udziału fazy ciekłej.
26. Spiekanie z dużym udziałem fazy ciekłej: mechanizmy transportu masy, zaniku porów, rekrytalizacja – termodynamiczna i kinetyczna analiza procesu.