

RECYKLING I METALURGIA

Egzamin wstępny na studia stacjonarne II stopnia

Pytania na rok akademicki 2019/2020

Pytania kierunkowe (Zestaw 1)

1. Ogólny podział rud i metod otrzymywania z nich metali.
2. Omów proces kalcynacji węglanów. Wyznaczanie temperatury inwersji.
3. Omów teorie utleniania siarczków metali.
4. Scharakteryzuj układ Zn-S-O.
5. Opisz zachowanie się składników siarczkowego koncentratu cynku w czasie prażenia.
6. Porównaj sposób prażenia w stanie fluidalnym i zawiesinowym.
7. Omówić proces Waeltza.
8. Opisz proces prażenia koncentratów Zn-Pb na taśmie D-L.
9. Opisz równowagę reakcji redukcji i reakcji Boudouarda w przypadku otrzymywania metalu w fazie skondensowanej.
10. Budowa pieca szybowego i reakcje w procesie IS.
11. Opisz procesy w kondensatorze pieca szybowego IS.
12. Podaj reakcje w procesach ługowania prażonki ZnO.
13. Wyjaśnij istotę hydrolitycznego oczyszczania roztworu siarczanu cynku.
14. Wyjaśnij pojęcie cementacji metali z roztworu i opisz oczyszczanie roztworu $ZnSO_4$ tą metodą.
15. Opisz proces elektrolitycznego wydzielenia cynku z roztworu $ZnSO_4$.
16. Omów rolę nadnapięcia wodoru w procesie otrzymywania cynku i wpływ parametrów elektrolizy na nadnapięcie wodoru i wydajność prądową.
17. Scharakteryzuj urządzenia do rozdziału fazy stałej od ciekłej.
18. Omów podział metod rafinacji metali.
19. Wyjaśnij, na czym polega rafinacja strefowa metali.
20. Omów rafinację cynku metodą rektyfikacji w kolumnach New Jersey.
21. Scharakteryzuj układ Cu-Fe-S.
22. Omów proces otrzymywania miedzi w technologii pieca szybowego.
23. Porównaj procesy topienia koncentratów miedzi w piecu zawiesinowym i szybowym.
24. Opisz procesy w szybie reakcyjnym i w żużlu w jednostadialnym procesie topienia koncentratów miedzi.
25. Omów proces odmiedziowania żużla zawiesinowego z procesu jednostadialnego.
26. Omów czynniki wpływające na straty miedzi do żużla.
27. Opisz etapy procesu konwertorowania kamienia miedziowego.
28. Omów proces rafinacji elektrolitycznej miedzi, reakcje elektrodowe i parametry procesu.
29. Omów budowę i rolę żużli w procesach metalurgii miedzi.
30. Ogólny podział metod otrzymywania ołowiu. Otrzymywanie ołowiu w piecu Dorschla.
31. Wymień etapy rafinacji ołowiu surowego. Omów odmiedziowanie i rafinację metodą Harrisa.
32. Recykling ołowiu z akumulatorów.
33. Odzysk srebra ze szlamu anodowego i piany srebronośnej.
34. Otrzymywanie tlenku glinowego metodą Bayera w układzie $Na_2O-Al_2O_3-H_2O$.
35. Otrzymywanie aluminium metodą elektrolizy soli stopionych
36. Wpływ liczby kriolitowej na temperaturę topnienia elektrolitu i rozpuszczalność tlenku glinowego.
37. Wpływ zawartości tlenku glinowego na napięcie elektrolizera do otrzymywania aluminium.
38. Wpływ napięcia elektrolizera oraz wydajności prądowej na zużycie energii elektrycznej w procesie elektrolizy tlenku glinowego.

39. Recykling aluminium z puszek po napojach.
40. Podstawy termodynamiczne otrzymywania magnezu metodą silikotermiczną.
41. Omów pierwszą i drugą zasadę termodynamiki.
42. Wyjaśnij różnicę między potencjałem termodynamicznym Gibbsa, a potencjałem chemicznym (μ).
43. Wyprowadź i omów równanie Clausiusa-Clapeyrona.
44. Omów pojęcia izotermy i izobary Van't Hoffa.
45. Wyjaśnij regułę faz Gibbsa.
46. Równanie Gibbsa-Duhema i jego zastosowanie.
47. Przedstaw prawo Raoult'a i prawo Henry'ego oraz omów standardy aktywności.
48. Podaj termodynamiczny warunek równowagi reakcji chemicznej. Na przykładzie reakcji Boudouarda określ wpływ ciśnienia i temperatury na równowagę tej reakcji.
49. Omów zachowanie elektrody w warunkach równowagi i w warunkach polaryzacji.
50. Na przykładzie prostego układu eutektycznego omów metodę jego obliczenia.

Pytania uzupełniające

1. Rodzaje oddziaływań podstawowych i wiązań międzycząsteczkowych oraz ich konsekwencje dla ciała stałego – sprężystość kryształów.
2. Struktura i sieć krystaliczna – opis matematyczny elementów i zespołów elementów sieci.
3. Defekty struktury krystalicznej – podział, opis i właściwości.
4. Dyfuzja i samodyfuzja w ciele stałym – istota, opis i zależności od parametrów termodynamicznych.
5. Krystalizacja – mechanizmy, zależności od szybkości zmian temperatury. Tworzenie mono- i polikryształów.
6. Stopy metali – definicje i określenia elementów oraz pojęcia i rodzaje faz w stopach z uwzględnieniem układów równowagi faz.
7. Umocnienie metali i stopów i ich związek z procesami strukturalnymi w ciele stałym.
8. Strukturalne skutki deformacji plastycznej – mechanizmy deformacji plastycznej.
9. Podział i zasady obróbek cieplnych uplastyczniających w metalach i stopach.
10. Ulepszenie cieplne i utwardzanie wydzieleniowe w metalach i stopach.
11. Definicja naprężenia i stanu naprężenia, aksjator i dewiator stanu naprężenia, przykłady.
12. Kryterium plastyczności Tresca, kryterium Hubera-Misesa. Interpretacja geometryczna.
13. Krzywa umocnienia. Konstrukcja krzywej umocnienia. Praca czystego odkształcenia plastycznego.
14. Prędkość odkształcenia i jej rola w procesach przeróbki plastycznej metali.
15. Modele tarcia w procesach przeróbki plastycznej. Współczynnik tarcia. Czynniki tarcia.
16. Nacisk jednostkowy i jego rozkład na długości łuku styku pod wpływem warunków realizacji procesu walcowania.
17. Metody wytwarzania rur z metali nieżelaznych .
18. Procesy kształtowania blach – otrzymywania wyrobów o powierzchni nierozwiniętej (wymienić, narysować schematy, krótko scharakteryzować).
19. Wyroby kute i metody ich otrzymywania.
20. Przebiegi sił w procesach wyciskania współbieżnego i przeciwbieżnego.

Pytania kierunkowe (Zestaw 2)

1. Definicja odkształcenia, miary odkształceń, odkształcenie względne i rzeczywiste, relacje między nimi.
2. Prawo stałości objętości, równanie ciągłości strugi.
3. Aksjator i dewiator stanu naprężenia, przykłady.
4. Klasyfikacja stanów naprężenia. Przykłady rzeczywiste.
5. Niezmienniki stanu naprężenia.
6. Równania równowagi wewnętrznej.
7. Układ główny naprężeń, naprężenia główne, równanie wiekowe.
8. Kryteria plastyczności Hubera – Misesa, Tresca.
9. Próba jednoosiowego rozciągania, parametry krzywej rozciągania i ich interpretacja, granica plastyczności.
10. Wykresy stanu mechanicznego ze szczególnym uwzględnieniem wykresu Pełczyńskiego.
11. Krzywa umocnienia. Konstrukcja krzywej umocnienia.
12. Przeróbka plastyczna na gorąco, przeróbka plastyczna na zimno. Przykłady.
13. Prędkość odkształcenia i jej rola w procesach przeróbki plastycznej metali.
14. Rola tarcia i modele tarcia w procesach przeróbki plastycznej.
15. Rodzaje i charakterystyka podstawowych procesów przeróbki plastycznej metali.
16. Wpływ różnych czynników na parametry siłowe procesów przeróbki plastycznej.
17. Stan naprężenia i odkształcenia w procesie płaskiego walcowania blach.
18. Stan naprężenia i odkształcenia w procesie kołowo-symetrycznego ciągnięcia i wyciskania.
19. Założenia elementarnej teorii plastyczności
20. Podstawowe metody walcowania i uzyskiwane wyroby finalne.
21. Warunki ograniczające proces walcowania w pojedynczych klatkach oraz w układzie ciągłym.
22. Definicja poszerzenia i wpływ czynników na jego wielkość.
23. Zjawisko wyprzedzenia oraz wpływ różnych parametrów na jego wielkość.
24. Nacisk jednostkowy i jego rozkład na długości łuku styku pod wpływem warunków realizacji procesu walcowania.
25. Siła w klasycznym procesie ciągnięcia i metody jej zmniejszenia.
26. Metody ciągnięcia rur i uzyskiwane wartości λ ; uzasadnij.
27. Budowa geometryczna ciągadła. Optymalny kąt ciągnięcia. Materiały na oczka ciągadeł.
28. Metody intensyfikacji procesu ciągnięcia.
29. Cięcie blach na nożycach – rodzaje nożyc i ich zastosowanie.
30. Cięcie blach za pomocą wykrojników – siła wykrawania, wygląd powierzchni rozdzielania.
31. Metody gięcia w zależności od rodzaju ruchu narzędzia; charakterystyka podstawowych sposobów gięcia na prasach.
32. Podstawowe procesy tłoczenia blach (kształtowania wyrobów o powierzchni nierozwijalnej) – nazwy, schematy, krótka charakterystyka.
33. Zjawiska ograniczające proces wytlaczania blach – kryteria i sposoby zapobiegania ich wystąpieniu.
34. Wyroby kute i metody ich otrzymywania.
35. Projektowanie odkuwki matrycowej na tle rysunku wyrobu gotowego.
36. Rola wyływki w procesie kucia matrycowego.
37. Idealna przedkuwka i etapy jej konstruowania.
38. Elementy konstrukcji młota do kucia, energia uderzenia młota.
39. Wyroby wyciskane i sposoby ich otrzymywania.
40. Typy płynięcia metalu w procesach wyciskania.
41. Przebiegi sił w procesach wyciskania współbieżnego oraz przeciwbieżnego.
42. Narzędzia przeznaczone do wyciskania wyrobów pełnych i pustych.
43. Wyciskanie izotermiczne, cel i sposoby jego realizacji.
44. Czynniki decydujące o szybkości rekrytalizacji i końcowej strukturze metali i stopów poddanych wyżarzaniu (po odkształceniu „na zimno”).
45. Wpływ zdrowienia dynamicznego na krzywą $\sigma - \epsilon$, strukturę i własności odkształconego materiału.
46. Wpływ rekrytalizacji dynamicznej na przebieg krzywej $\sigma - \epsilon$ i strukturę odkształconego materiału.

47. Obróbka cieplna stopów aluminium serii 6000 (Al-Mg-Si) – procesy strukturalne i ich wpływ na własności wyrobów.
48. Zintegrowane procesy przeróbki plastycznej metali nieżelaznych.
49. Proces Contirod produkcji walcówki miedzianej.
50. Proces Continuous Properzi produkcji walcówki aluminiowej.

Pytania uzupełniające

1. Omów zachowanie elektrody w warunkach równowagi i w warunkach polaryzacji.
2. Omów pojęcia izotermy i izobary Van't Hoffa, przedstaw graficznie.
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 konwertowania kamienia miedzianego, narysuj konwertor.
11. Rodzaje oddziaływań podstawowych wiązań międzycząsteczkowych oraz ich konsekwencje dla ciała stałego – sprężystość kryształów.
12. Sieć krystaliczna - rodzaje sieci krystalicznych, symetria, rzut stereograficzny sieci.
13. Defekty struktury krystalicznej - podział, opis i właściwości.
14. Dyfuzja i samodyfuzja w ciele stałym - istota, opis i zależności od parametrów termodynamicznych.
15. Krystalizacja - mechanizmy, zależności od szybkości zmian temperatury. Tworzenie mono- i polikryształów, wpływ odchylenia od warunków równowagi na krystalizację.
16. Stopy metali – definicje i określenia elementów oraz pojęcia i rodzaje faz w stopach z uwzględnieniem układów równowagi faz.
17. Umocnienie metali i stopów i ich związek z procesami strukturalnymi w ciele stałym.
18. Strukturalne skutki deformacji plastycznej – mechanizmy deformacji plastycznej.
19. Podział i zasady obróbek cieplnych uplastyczniających w metalach i stopach.
20. Ulepszanie cieplne i utwardzanie wydzieleniowe w metalach i stopach. Stopy żelaza, stale węglowe i stopowe.

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