

1과목 : 금속조직학

1. 편정반응(Motnotecticreaction)을 옳게 표기한 것은?

- ① $\beta(\text{고용체}) \rightleftharpoons \text{액상}(E) + \alpha(\text{고용체})$
- ② $L(\text{액상}) \rightleftharpoons G(\text{고상}) + H(\text{액상})$
- ③ $E(\text{액상}) + Q(\text{고상}) \rightleftharpoons R(\text{고상})$
- ④ $\alpha(\text{고용체}) + E(\text{용체}) \rightleftharpoons G(\text{고상})$

2. 냉간가공된 순수한 구리를 상온에서 고온으로 서서히 연속적으로 가열할때 가장 많은 에너지를 방출하는 과정은?

- ① 회복
- ② 잠복기
- ③ 재결정
- ④ 결정립 성장

3. 열간 인발한 알루미늄의 횡단면 조직을 관찰한 결과 중심부에는 매우 미세한 결정립으로 구성되어 있으나 가장자리에는 현저한 조대입자의 생성이 관찰되었다. 이에 대한 원인과 방지대책으로 적합한 것은?

- ① 원인 : 편석
대책 : 재어닐링을 실시한다.
- ② 원인 : 불균일한 변형도
대책 : 인발도를 증가시킨다.
- ③ 원인 : 불순물 원소의 확산
대책 : 재어닐링을 실시한다.
- ④ 원인 : 공정온도의 불균일
대책 : 공정온도를 상향 조정한다.

4. 금속의 응고시 핵생성 속도를 N, 결정 성장속도를 G로 표시할 때 다음 설명 중 틀린 것은?

- ① G가 N보다 빨리 증가할 때는 결정립이 조대화된다.
- ② G와 N이 교차하는 경우 중간크기의 결정립을 얻을 수 있다.
- ③ N이 0(zero)에 접근하고, G가 증가되면 비정질을 얻을 수 있다.
- ④ N이 G에 비해 현저하게 증가할 때 결정립이 미세화 된다.

5. 체심입방정(BCC), 면심입방정(FCC), 조밀육방정(HCP) 결정구조의 원자 충전율과 배위수로 옳은 것은? (단, 조밀육방정의 축 비(c/a)는 1.633이다.)

- ① 충전율은 BCC:74%, FCC:68%, HCP:68% 배위수는 BCC:12, FCC:8, HCP:8
- ② 충전율은 BCC:74%, FCC:68%, HCP:74% 배위수는 BCC:12, FCC:8, HCP:12
- ③ 충전율은 BCC:68%, FCC:74%, HCP:74% 배위수는 BCC:8, FCC:12, HCP:12
- ④ 충전율은 BCC:68%, FCC:74%, HCP:68% 배위수는 BCC:12, FCC:12, HCP:8

6. 인장시편의 초기 단면적이 78mm²이다. engineering strain 이 0.3일 때의 단면적은 몇 mm²인가?

- ① 55
- ② 60
- ③ 70
- ④ 80

7. 이온결합 고체내에서 발생하는 쇼트키(schottky) 결함은 다음 중 어느 결함에 속하는가?

- ① 점결함
- ② 선결함
- ③ 면간결함
- ④ 체적결함

8. 깁스의 상률에서 순수한 물이 불변점(invariant point)에서 갖는 자유도는?

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3

9. 소성변형 후 풀림처리 하였을 때 쌍정이 나타나지 않는 것은?

- ① Cu
- ② Ag
- ③ Al
- ④ Au

10. FCC 결정구조에서 가장 큰 원자 밀도를 가진 면은?

- ① (110)
- ② (111)
- ③ (100)
- ④ (112)

11. 순금속과 달리 합금의 응고 조직성장에서 만나는 현상은?

- ① 세포형 성장
- ② 평탄면 성장
- ③ 주상정 성장
- ④ 수지상정 성장

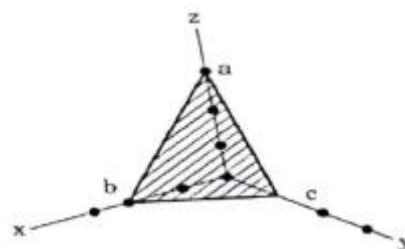
12. 재결정 과정중에 일어나는 현상을 설명한 것으로 옳은 것은?

- ① 전위가 감소되어 경도는 저하 하나 연신율은 증가한다.
- ② 재결정이 진행할수록 내부축적 에너지가 점차 증가한다.
- ③ 핵생성 과핵성장에 의해 변형된 새로운 입자들이 생성, 성장한다.
- ④ 재결정 온도가상으로 가열하면 결정입계 면적의 증가로 인해 결정입계 에너지가 감소한다.

13. 금속이 합금이 되었을때 일반적으로 강화되는 것은 무엇때문인가?

- ① 공격자점이 적어지기 때문이다.
- ② 전위가 생기기 쉽기 때문이다.
- ③ 응력이 생기기 때문이다.
- ④ 원자수가 많아지기 때문이다.

14. 다음 그림에서 빗금친 abc 면의 밀러 지수로 옳은 것은?



- ① (263)
- ② (236)
- ③ (312)
- ④ (362)

15. 치환형 고용체의 경우 용질원자와 용매원자의 치환이 난잡하게 일어난다고 하면 고용체 격자정수의 값은 용질원자의 농도에 비례하게 된다. 이 관계의 법칙을 무엇이라 하는가?

- ① 라울의 법칙
- ② 버거스의 법칙
- ③ 레이티의 법칙
- ④ 베가드의 법칙

16. 다음 중 철의 상과 조직에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 원자 충전율은 오스테나이트보다 페라이트가 더 크다.

- ② 펄라이트는 페라이트와 레데뷰라이트가 층상 형태로 구성하고 있다.
- ③ 페라이트는 탄소를 약 0.85% 함유하며, 강도가 좋고, 마모에 강하다.
- ④ 오스테나이트는 강자성의 성질을 갖지 않는다.

17. 다음 중 확 산속도의 대소관계를 옳게 나열한 것은? (단, 빠른 것부터 느린 순서이다.)

- ① 표면확산 >입계확산 >격자확산
- ② 표면확산 >격자확산 >입계확산
- ③ 격자확산 >입계확산 >표면확산
- ④ 입계확산 >격자확산 >표면확산

18. 축 길이가 $a = b \neq c$ 이고, 축각이 $\alpha = \gamma = 90^\circ, \beta = 120^\circ$ 인 결정계는?

- ① 육방정계(hexagonalsystem)
- ② 정방정계(tetragonalsystem)
- ③ 입방정계(cubicsystem)
- ④ 사방정계(orthorhombicsystem)

19. 합금이 규칙격자를 형성하였을 때 나타나는 성질로 틀린 것은?

- ① 전기전도도가 감소한다. ② 경도가 증가한다.
- ③ 연성이 감소한다. ④ 강도가 증가한다.

20. 다음 중 입방정의 면지수와 방향지수가 서로 직교 하는 것은?

- ① (100) 과 [100] ② (001) 과 [010]
- ③ (001) 과 [110] ④ (001) 과 [100]

2과목 : 금속재료학

21. 오스테나이트계 스테인리스강의 입계부식을 방지하는 대책으로 적합하지 않은 것은?

- ① 고온으로 부터 급냉하고 400~800°C에서 장시간 유지한다.
- ② 크롬탄화물이 석출 하지 않도록 탄소량을 0.03% 이하로 아주 낮게 유지한다.
- ③ 1000~1150°C로 가열하여 크롬탄화물을 고용시킨 다음 급냉한다.
- ④ C 와 친화력이 Cr 보다 큰 Ti, Nb, Ta 등의 안정화 원소를 첨가한다.

22. 주철(Cast Iron)의 파면에 따른 분류로 옳은 것은?

- ① 회주철, 백주철, 구상흑연주철
- ② 회주철, 백주철, 가단주철
- ③ 회주철, 백주철, 냉경주철
- ④ 회주철, 백주철, 반주철

23. 알루미늄합금에서 가공재는 냉간가공과 열처리에 의하여 기계적 성질이 달라지므로 질별(質別)기호를 붙여 사용한다. "W"의 기호가 의미하는 것은?

- ① 어닐링한 것 ② 가공 경화한 것
- ③ 용체화처리한 것 ④ 제조한 그대로의 것

24. 금속초미립자의 특성을 설명한 것 중 옳은 것은?

- ① 용점이 금속덩어리 보다 높다.
- ② 활성이 약하여 화학 반응을 일으키지 않는다.
- ③ 저온에서 열 저항이 매우 작아 열 의양도체이다.
- ④ Fe계 합금 초미립자의 금속 덩어리보다 자성이 약하다.

25. ASTM 결정립도 번호 n, 100배 배율의 1in²에 존재하는 결정립수를 N 이라고 하면 $N = n^{-1}$ 로 주어진다. 만약에 어떠한 재료가 200배 미세조직 사진에서 1in²에 64개의 결정립이 관찰된다면 ASTM 결정립도 번호는?

- ① 6 ② 7
- ③ 8 ④ 9

26. 순철의 Ac₃변태에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 격자상수가 감소한다.
- ② 비체적이 작기 때문에 수축한다.
- ③ 자기강도가 Ac₃점에서 급격히 감소한다.
- ④ BCC인 α-Fe이 FCC인 γ-Fe로 변태한다.

27. 내열성 주물로서 공냉 실린더, 피스톤등에 사용되는 합금으로 조성 Al-Cu-Ni-Mg인 합금은?

- ① Silumin ② Lualtal
- ③ Y합금 ④ Hydronalium

28. 스텔링 실버(sterling silver)는 어떠한 합금인가?

- ① Ag-Sn합금 ② Ag-Pt합금
- ③ Ag-Cu합금 ④ Al-Si합금

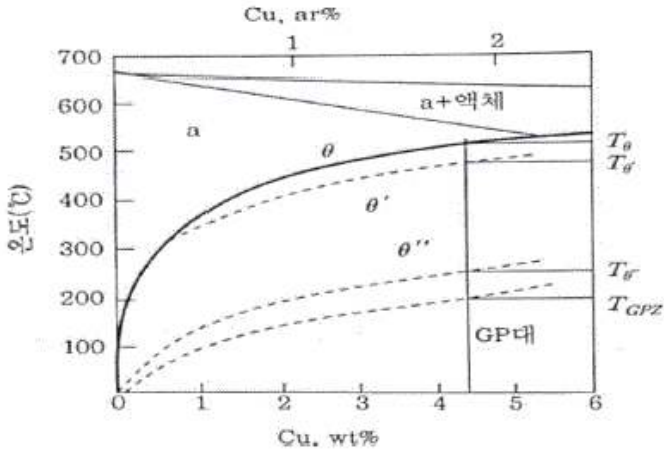
29. 해드필드(hadfield)강에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 베이나이트 조직을 가진 강이다.
- ② 고온에서 서냉하면 결정립계에 M₃C가 석출한다.
- ③ 고온에서 서냉하면 오스테나이트가 마텐자이트로 변태한다.
- ④ 열전도성이 나쁘고, 팽창계수도 커서 열변형을 일으킨다.

30. 다음 중 쌍정(twin)에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 쌍정변형은 원자의 전단적인 이동에 의해 형성되는 응력 완화 현상이다.
- ② 쌍정은 기계적 가공시 발생하는 현상이므로 열처리시는 발생하지 않는다.
- ③ 쌍정 형성 시 결정의 방위가 변화하게 되므로 이후 새로운 슬립계가 작용할 수 있게 된다.
- ④ 쌍정은 특정의 평면을 경계로 하여 처음의 결정과 경면적 대칭의 관계에 있는 원자배열을 갖는 결정이다.

31. 그래프는 Al-Cu계 합금에서 각종 상들의 용해도 곡선을 나타내고 있는 것이다. X_m조성을 갖는 합금의 경우 시효온도에 따른 석출상의 종류가 가장 많은 시효온도 범위는 무엇인가?



- 1 T_{GPZ}아래
- 2 T₀-GPZ
- 3 T₀-T_{0'}
- 4 T₀-T_{0''}

32. 수소저장합금 재료가 갖추어야 할 구비 조건이 아닌 것은?

- 1 활성화가 용이 할 것
- 2 수소의 흡수 및 방출속도가 작을 것
- 3 상온부근에서 수 기압의 수소해리 평형압을 가질 것
- 4 단위중량 및 단위체적당의 수소흡수 및 방출량이 많을 것

33. 마그네슘의 특징을 설명한 것 중 틀린 것은?

- 1 기계가공이 용이하다.
- 2 비중이 약 1.74인 가벼운 금속이다.
- 3 용융점은 약 650°C로 저용융점 금속이다.
- 4 금속 정련시 탈황, 탈산 등의 용도로 쓰인다

34. 다결정체인 탄소강 중에 함유된 P(인)의 영향으로 틀린 것은?

- 1 고온취성의 원인이 된다.
- 2 Fe₃P로 입계에 편석하며, 입자의 조대화를 촉진한다.
- 3 Fe₃P는 MnS 또는 MnO와 같이 집합하여 고스트라인을 형성하고 강의 파괴 원인이 된다.
- 4 P의 함유량은 공구강에서 0.025% 이하, 주강에서는 0.03% 이하가 좋다.

35. 강에서 내식성을 가장 많이 향상시키는 원소는?

- 1 Co, V
- 2 Nb, Cu
- 3 S, Mn
- 4 Cr, Ni

36. 고속도공구강(SKH51)의 주요 합금 첨가원소로 옳은 것은?

- 1 Co-Be-W-Cr
- 2 N-Cr-Ni-Co
- 3 W-Cr-Mo-V
- 4 Co-Ni-W-Sn

37. Fe-C 상태도에 나타나지 않는 불변반응은?

- 1 공정반응
- 2 포정반응
- 3 공석반응
- 4 포석반응

38. 강에 쾌삭성을 향상시키기 위하여 첨가하는 원소가 아닌 것은?

- 1 S
- 2 Ca
- 3 Cu
- 4 Pb

39. 알루미늄 합금의 인성을 향상시키기 위한 방법으로 틀린 것은?

- 1 기지금속의 순도를 높이고 Fe, Si 등 불순물을 제한한다.
- 2 용탕처리를 하여 비금속개재물과 가스 성분을 제거한다.
- 3 가공열처리에 의해 조직을 침상화한다.
- 4 조대석출물의생성을억제한다.

40. 구상흑연주철에서 스테다이트(steadite)의 다른 명칭은?

- 1 탄화철
- 2 유화철
- 3 질화철
- 4 인화철

3과목 : 야금공학

41. 탈산제의 구비조건에 대한 설명으로 틀린 것은?

- 1 산소와의 친화력이 Fe보다 낮아야 한다.
- 2 탈산제가 용강 중에 급속히 용해되어야 한다.
- 3 탈산생성물의 부상속도가 커야한다.
- 4 탈산생성물이 강중에 남지 않게 하여야 한다.

42. 다음 내화물 중 Al₂O₃의 성분을 포함하고있지 않는 것은?

- 1 납석 벽돌
- 2 샤모트 벽돌
- 3 폴스테라이트 벽돌
- 4 코르하르트 벽돌

43. 부두아(boudouard) 곡선에서 Carbon Solution 반응을 설명한 것으로 틀린 것은?

- 1 CO₂ + C → 2CO의반응이다.
- 2 고온부에서 반응속도가 빠르다.
- 3 압력이 낮아지면 반응속도가 느려진다.
- 4 Carbon Loss 반응이라고도 한다.

44. 기체 운동론에 의하여 단위자 분자 이상기체 1몰의 평균 운동에너지 E_k와 PV적(積)사이 PV=(2/3) E_k의 관계가 성립된다. 임의의 온도 T(K)에서 이상기체 1몰이 갖는 한 방향 당 운동에너지는 에너지 등분칙에 의하여 어떠한 값이 되는가?

- 1 (3/2)KT
- 2 (1/2)KT
- 3 (2/3)KT
- 4 (1/3)KT

45. Pb의 융점은 1기압에서 325°C이다. 10기압에서의 융점(°C)은 얼마인가? (단, 융점에서의 밀도는 ρ_{Pb(s)}=11.01(g/cm³) ρ_{Pb(l)} = 10.65(g/cm³)이며, 융해 잠열은 5.35cal/g이다.)

- 1 325.1
- 2 315.1
- 3 335.1
- 4 305.1

46. 순수한 물질의 여러 상(고체, 액체, 기체) 사이에 평형이 이루어질 열역학적 조건으로 틀린 것은?

- 1 각 상에서의 속도(V)가 모두 같아야 한다.
- 2 각 상에서의 압력(P)이 모두 같아야 한다.
- 3 각 상에서의 온도(T)가 모두 같아야 한다.

4 각 상에서의 물 자유에너지($\mu = \frac{G}{n}$)가 같아야 한다.

47. 라울(Raoult)의 법칙에 따르는 이상용액에서 용질물질 B의 활동도 계수 γ_B는?

- ① $\gamma_B > 1$ ② $\gamma_B < 1$
 - ③ $\gamma_B = 0$ ④ $\gamma_B = 1$
48. 평형상수(Kp)를 사용하여 알아낼 수 있는 열역학적양 중 $-RT\ln Kp$ 와 동일한 것은?
- ① ΔG^0 ② ΔH^0
 - ③ ΔS^0 ④ ΔA^0
49. 이상기체($C_p=2.5R$) 1몰이 상태 1(1기압, 298K)에서 상태 2(5기압, 400K)로 변할때, 엔트로피 변화(ΔS)에 관한 설명 중 옳은 것은?
- ① 계의 ΔS 값은 상태 1에서 상태 2로 변화하는 과정이 가역이든 비가역이든 동일한 값을 가진다.
 - ② 계의 ΔS 값은 상태 1에서 상태 2로 변화하는 과정이 가역일 때가 비가역일 때 보다 더 크다.
 - ③ 주어진 조건으로 ΔS 값을 계산할 수 없다.
 - ④ 계의 ΔS 값은(+) 값을 가진다.
50. Gibbs free energy ΔG 의 물리적 의미를 설명하는 표현 중 틀린 것은?
- ① 자연변화의 방향, 즉 불가역의 정도를 나타내는 척도이다.
 - ② 등온, 등압변화에 있어서 이용 가능한 최대의 일이다.
 - ③ 화학반응에서 친화력의 척도가 된다.
 - ④ 변화의 과정이나 속도를 나타내는 척도이다.
51. 황화광을 제련하는 경우에 이용되는 방법으로 동광의 자동 제련(flash smelting)에 사용하는 건식제련법은?
- ① 산화제련 ② 휘발제련
 - ③ 염화제련 ④ 황산화제련
52. 라울형 이상용액의 혼합생성열($\Delta H^{M, id}$)값으로 옳은 것은?
- ① $\Delta H^{M, id}=0$ ② $\Delta H^{M, id}=1$
 - ③ $\Delta H^{M, id} < 0$ ④ $\Delta H^{M, id} > 0$
53. 25°C에서 3mole의 $H_2(g)$ 와 1mole의 $N_2(g)$ 를 섞어서 이상기체 혼합물을 생성할 때 ΔS^M (Entropy of mixing)는 약 몇 cal/K인가??
- ① 4.5cal/K ② 5.5cal/K
 - ③ 6.5cal/K ④ 7.5cal/K
54. $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ 인 가역반응에서 생성물과 반응물의 mole수가 같다면 압력평형상수(K_p)와 농도 평형상수(K_c)와의 관계는? (단, A, B, C, D는 이상기체로 가정한다.)
- ① $K_p \neq K_c$ ② $K_p \geq K_c$
 - ③ $K_p = K_c$ ④ $K_p \leq K_c$
55. 고로의 내화재 품질 요구 조건으로 틀린 것은?
- ① 고온에서 용융 및 휘발하지 않아야 한다.
 - ② 열전도도 및 냉각효과는 없어야 한다.
 - ③ 고온, 고압하에서 상당한 강도를 가져야 한다.
 - ④ 용선, 용제 및 가스에 대하여 화학적으로 안정해야 한다.
56. 다음 연소 반응식 중 틀린 것은?
- ① $H_2 + 1/2O_2 \rightarrow H_2O$ ② $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
 - ③ $C + O_2 \rightarrow CO_2$ ④ $S + O_2 \rightarrow SO_4$

57. Maxwell 관계식 중 틀린 것은?

① $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$

② $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P$

③ $\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$

④ $\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T = -\left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P$

58. 16.18%(0.1486 몰분율)Zn의 α 황동에서 700°C일 때 Zn의 활동도 계수는? (단, 700°C에서 황동내의 Zn 증기압은 1.17mmHg, 순 Zn의 증기압은 60.5mmHg이다.)

- ① 0.0193 ② 0.130
- ③ 0.210 ④ 0.340

59. 1몰의 이상기체가 일정 온도 300K에서 팽창을 할 때 엔탈피 변화(ΔH)값과 내부 에너지변화 (ΔU) 값의 차이인 $\Delta H - \Delta U$ 는?

- ① (+) 값을 갖는다. ② (-) 값을 갖는다.
- ③ 0 의값을 갖는다. ④ 구할 수 없다.

60. 다음 중 열 전도율의 단위로 옳은 것은?

- ① kcal/m·h·°C ② kcal/h·°C
- ③ Kcal/m³·h·°C ④ kcal/h

4과목 : 금속가공학

61. 인장축이 슬립면과 수직하거나 슬립면에 평행 할 때 이슬립계에 분해되는 분해전단 응력은?

- ① 0 ② 30
- ③ 45 ④ 60

62. 냉간 가공된 금속재료를 재가열 시 일어나는 Polygonization은 어느 단계에서 일어나는가?

- ① 과열(over heating) ② 결정성장(graingrowth)
- ③ 재결정(recrystallization) ④ 회복(recovery)

63. 판재(sheet)의 프레스성형에서 나타나는 결함 중의 하나인 오렌지필(orangepeel)의 원인이 아닌 것은?

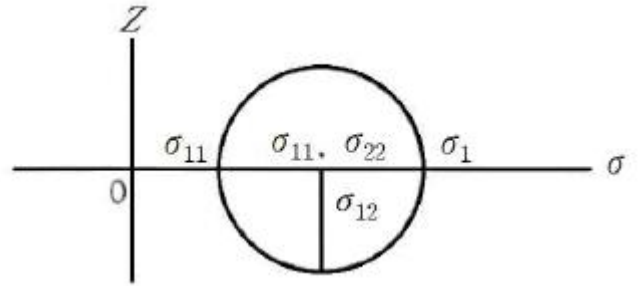
- ① 표면의 결정립이 조대할 때
- ② 표면의 결정립 수가 적을때
- ③ 인접결정 간의 큰 방위차 때문에
- ④ 루더스대(Ludersband)의 형성 때문에

64. 다음 중 전탄성계수 G의 관계식으로 옳은 것은? (단, E 는 탄성계수, ν 는 포아송비이다.)

① $G = \frac{E}{2(1+\nu)}$ ② $G = \frac{E}{2(1-\nu)}$

③ $G = \frac{2E}{(1+\nu)}$ ④ $G = \frac{2E}{(1-\nu)}$

65. 알루미늄과 같이 적층 결함에너지가 클수록 나타나는 현상으로 옳은 것은?
 ① 부분 전위간 거리가 길어지고, 적층결함 폭이 넓어진다.
 ② 부분 전위간 거리가 길어지고, 적층결함 폭이 좁아진다.
 ③ 부분 전위간 거리가 짧아지고, 적층결함 폭이 좁아진다.
 ④ 부분 전위간 거리가 짧아지고, 적층결함 폭이 넓어진다.
66. 강의 연성-취성 전이온도를 측정하기 위하여 가장 널리 사용되는 시험법은?
 ① 인장시험 ② 샤르피 충격시험
 ③ 비틀림시험 ④ 굽힘시험
67. 다음 중 나사나 기어등을 만들 때의 가공법으로 옳은 것은?
 ① 단조 ② 전조
 ③ 압출 ④ 인발
68. 면심입방격자(FCC)의 슬립면과 슬립방향을 바르게 나타낸 것은?
 ① (110)[111] ② (111)[110]
 ③ (001)[110] ④ (110)[101]
69. 다음 중 압하율을 크게 하는 조건으로 틀린 것은?
 ① 지름이 큰 롤을 사용한다.
 ② 압연 온도를 높여준다.
 ③ 롤 회전속도를 빠르게 한다
 ④ 압연재를 뒤에서 밀어준다.
70. 금속결정 내에 전위밀도가 10^{11}cm/cm^3 인경우이금속을 10^{-3} /초의 전단 변형 속도로써 변형을 가했을 때 평균 전위 속도는 얼마인가? (단, 이때 Burgersvector는 10^{-8}cm 이다.)
 ① 10^{-3}cm/sec ② 10^{-6}cm/sec
 ③ 10^3cm/sec ④ 10^6cm/sec
71. Griffith가 제안한 파괴 원리는 어떠한 재료에 적용 되는가?
 ① 완전 탄성체 ② 완전 소성체
 ③ 점성을 갖는고체 ④ 탄성과 소성을 공유하는 고체
72. 다음 중 부품 등에 상호작용을 하여 파괴조건을 제어하는 인자가 아닌 것은?
 ① 파괴인성 ② 설계응력
 ③ 탄성계수 ④ 균열크기
73. 크리프 강도가 높은 재료가 갖추어야 할 재료 물성 또는 미세조직적 요건 중 틀린 것은?
 ① 조대한 결정립 ② 높은 응점
 ③ 높은 격자저항 ④ 빠른 확산 속도
74. $\sigma_{11}=450 \text{MPa}$, $\sigma_{22}=450 \text{MPa}$, $\sigma_{33}=0$, $\sigma_{12}=150 \text{MPa}$ 이용하여 구한 최대 전단응력의 일 때, Mohr 원을긋은 몇 MPa인가?



- ① 50 ② 150
 ③ 200 ④ 450
75. 구리와 알루미늄을 인장하였을 때 구리의 가공경화 정도가 알루미늄의 가공경화 정도보다 더 큰 이유를 설명한 것 중 가장 적절 한것은?
 ① 구리는 BCC이고, 알루미늄은 FCC 이기 때문이다.
 ② 구리의 적층결함에너지는 알루미늄의 경우에 비하여 더 적기 때문이다.
 ③ 구리의 경우가 알루미늄의 경우에 비하여 용점이 낮기 때문이다.
 ④ 구리의 경우가 알루미늄의 경우에 비해 도전율이 낮기 때문이다.
76. 균질변형에서 경계마찰계수(m)에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 완전 미끄러짐은 0(Zero)이다.
 ② 부착인 경우는 1이다.
 ③ m은 전단항복응력계/면전단강도 으로 표현된다.
 ④ m은 계면전단강도/전단항복응력계으로 표현된다
77. 다음 중 피로에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 허용응력 이하의 응력을 반복적으로 받을 때 재료가 파괴되는 현상을 말한다.
 ② 반복응력이 작용하여도 재료가 피로 파단되지 않을때의 응력 중 최대값을 피로한도 라고한다.
 ③ 피로한도는 냉간가공, 쇼트피닝 등으로 증가시킬 수 있다.
 ④ S-N 곡선은 충격과 피로 사이클 관계를 나타낸다.
78. 풀림한 저탄소강의 소성거동은 $\sigma=650e^{0.2MPa}$ 로 나타났다면 만일 이금속을 처음 단면수축율 20%, 냉간가공 후 다시 30% 냉간가공 하였다면 이러한 가공을 받는 금속의 항복강도는 약 얼마인가? (단, $\epsilon = \ln \frac{1}{1-r}$ 으로 계산한다.)
 ① 383MPa ② 483MPa
 ③ 583MPa ④ 683MPa
79. 전위(dislocation)들의 모양을 직접 관찰할 수 있는 분석장비는?
 ① 광학현미경 ② 투과전자현미경
 ③ 초음파 탐상기 ④ 전기 저항 측정장치
80. 다음 중 Tresca 항복조건을 옳게 나타낸 것은? (단, σ_1 =최대 주응력, σ_3 =최소 주응력, $\sigma_0=1$ 축 인장 항복응력, k =전단항복응력)
 ① $\sigma_1 - \sigma_3 = \sigma_0$ ② $\sigma_3 - \sigma_1 = \sigma_0$
 ③ $\sigma_1 - \sigma_3 = 3k$ ④ $\sigma_3 - \sigma_1 = 5k$

5과목 : 표면공학

81. 시을 아노다이징 한 후의 착색처리 방법 중 일광에 퇴색하지 않고 견고하여 건축자재 등에 많이 사용되는 방법은?

- ① 무기염료 착색법 ② 유기염료 착색법
- ③ 자연 발색법 ④ 유성염료 착색법

82. 파커라이징에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 내식성을 지니는 피막을 형성하는 기술이다.
- ② 촉매의 무전해 도금이다.
- ③ 화성처리에 속한다.
- ④ 인산염 피막처리이다.

83. 글로우방전(glow discharging)을 이용하여 강중에 질소를 침입, 확산시키는 표면경화법은?

- ① 터프라이드법 ② 산질화법
- ③ 고주파열처리법 ④ 이온질화법

84. 황동합금의 도금에서 금속 석출에 의한 도금방법의 설명으로 틀린 것은?

- ① 유리 NaCN을 증가시키면 석출 중의 구리분이 많아 진다.
- ② 도금액 중에 NaOH를 가하면 석출 중의 구리는 감소한다.
- ③ 도금액을 교반하는 정도가 클수록 구리 금속 성분함량이 많은 합금이 도금이 된다.
- ④ 음극의 전류밀도를 증가시킬수록 아연 금속 성분함량이 많은 합금의 도금이 된다.

85. 구조용 합금강, 고망간강, 고니켈강 등에서 용강 중의 수소 가스로 인하여 강의 파단면에 원형 또는 타원형으로 생기는 것으로 열처리 후 균열의 원인이 되는 것은?

- ① 편석 ② 수축공
- ③ 백점 ④ 비금속개재물

86. 알루미늄을 양극으로 하여 일정한 전해액에서 적정 조건으로 분극시킬 경우 양극산화 피막이 생성된다. 공업적으로 쓰이고 있는 양극산화 피막의 전해질로 적당하지 않은 것은?

- ① 황산(H₂SO₄) ② 수산(C₂H₂O₄)
- ③ 크롬산(CrO₃) ④ 염화칼륨(KCl)

87. 다음 중 용체화처리에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 초합금강에서는 내열성을 개량하는데 목적이 있다.
- ② 불수강에서는 내식성을 향상시키는 목적이 있다.
- ③ 탄화물 및 기타의 화합물을 페라이트중에 고용시킨 후 공기중에서 냉시킨다.
- ④ 해드필드강(hadfield)에서는 강의 인성 및 내마모성을 유지하기 위해 사용한다.

88. 다음 중 화학적 기상도금(CVD)법으로 제조하는 박막으로 볼 수 없는 것은?

- ① Si₃N₄ ② SiO₂
- ③ MoSi₂ ④ FeO₂

89. PVD에서 진공 증착층 미세구조의 변수가 아닌 것은?

- ① 핵생성률과 성장률

- ② 기판의 성질
- ③ 기체흐름의 입사각
- ④ 분위기 가스의 압력과 특성

90. 다음 중 탈탄에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 탈탄은 산화성 분위기나 용융염 중의 슬래그 등에 의해서 발생된다.
- ② 염욕처리시 탈탄을 방지하려면 수분이 함유되지 않도록 한다.
- ③ 중성분 위기에서 염욕열처리를 하면 탈탄을 방지할 수 있다.
- ④ 탈탄된 강재를 급냉 경화하면 담금질 경도가 증가한다.

91. 양극산화(Anodizing)법으로 생성된 알루미늄 산화 피막의 특성 중 틀린 것은?

- ① 피막은 다공질이다.
- ② 보호성이 산화피막을 형성한다.
- ③ 산화알루미늄은 도체이다.
- ④ 부동태 피막을 얻을 수 있다.

92. 주사전자현미경에 의한 시료 관찰시 표면이 대전되면 주사전자선이 불균일하게 편향되므로 이상 콘트라스트를 발생시킨다. 이것을 방지하기 위하여 시료표면에 금속을 피복하여 관찰하는데 피복용 물질로 적합하지 않은 것은?

- ① Pt ② Au
- ③ Li ④ Cr

93. 용융아연도금에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 철은 아연보다 이온화 경향이 크기 때문에 아연이 먼저 소모되는 동안 철이 보호를 받는다.
- ② 아연은 공기중에서 부식 속도가 매우 느리다.
- ③ 수용액 중에 염화물이 있으면 보호피막이 형성되지 않는다.
- ④ 산성이나 알칼리수 용액에서 부식된다.

94. 담금질 작업시 임계 구역과 위험 구역에서의 냉각방법은?

- ① 임계구역에서는 천천히 냉각하고, 위험구역에서는 빨리 냉각한다.
- ② 임계구역에서는 빨리 냉각하고, 위험구역에서는 천천히 냉각한다.
- ③ 임계구역과 위험구역에서 모두 빨리 냉각한다.
- ④ 임계구역과 위험구역에서 모두 천천히 냉각한다.

95. 전자현미경의 분해능은 프로브의 크기에 의하여 영향을 받는다. 프로브의 크기는 전자선의 회절효과와 렌즈의 수차에 따라서 결정되는데, 전자광학계의 결함에 의해서 발생하는 렌즈수차가 아닌 것은?

- ① 초점수차(focusaberration)
- ② 구면수차(sphericalaberration)
- ③ 색수차(chromaticaberration)
- ④ 비점수차(astigmatism)

96. 다음 중 화학적 기상도금(CVD)의 반응형식에 속하지 않는 것은?

- ① 열분해 ② 이온도금
- ③ 수소환원 ④ 반응증착

97. 화학적 기상도금(CVD)법의 특징으로 틀린 것은?

- ① 처리 온도가 1000°C 정도로 높다.
- ② 파이프의 내면 미립자에는 피복이 불가능하다.
- ③ 두꺼운 피복도 가능하며, 여러 성분의 피복도 가능하다.
- ④ 형성된 피막의 모재와 확산 또는 반응을 일으켜 밀착성이 매우 좋다.

98. 강재의 진공열처리는 보통 중진공 정도에서 실시 한다. 이에 해당되는 10⁻³torr를 SI 단위 인파스칼(Pa)로 환산하면 얼마 정도인가? (단, 1기압은 1.01x10⁵Pa이다.)

- ① 0.0101 ② 0.1330
- ③ 1.010 ④ 1.330

99. 착염욕에 대한 특징을 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 단순염욕에 비하여 균일 전착성이 우수하다.
- ② 착염욕은 레벨링이 좋은 전착물을 얻기는 힘들다
- ③ 단순염욕보다 높은 과전압 하에서 이루어지기 때문에 석출물이 미립자이며, 밀도가 높다.
- ④ 단순염욕에서 가능했던 합금도 금이 착염욕에서는 불가능하다.

100. 건식도금에서 사용하는 증발원에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 고체증발원은 가열에 의해 기화시켜 사용한다.
- ② 액상의 증발원은 물을 많이 이용하며 수증기 상태로 만들어 사용한다.
- ③ 기체 증발원은 bomb를 통해 직접 연결하여 사용하기도 한다.
- ④ 증발원은 고상, 액상, 기상 3가지가 있다.

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ② | ③ | ② | ② | ③ | ② | ① | ① | ③ | ② |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| ① | ① | ③ | ④ | ④ | ④ | ① | ① | ① | ① |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| ① | ④ | ③ | ③ | ④ | ① | ③ | ③ | ① | ② |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| ① | ② | ③ | ① | ④ | ③ | ④ | ③ | ③ | ④ |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| ① | ③ | ③ | ② | ① | ① | ④ | ① | ① | ④ |
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| ① | ① | ① | ③ | ② | ④ | ④ | ② | ③ | ① |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
| ① | ④ | ④ | ① | ③ | ② | ② | ② | ③ | ② |
| 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| ① | ③ | ④ | ② | ② | ③ | ④ | ③ | ② | ① |
| 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| ③ | ② | ④ | ① | ③ | ④ | ③ | ③ | ① | ④ |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| ③ | ③ | ① | ② | ① | ② | ② | ② | ④ | ② |