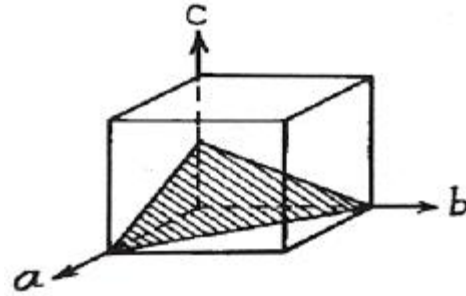


1과목 : 금속조직학

- 0.5%Wt 탄소강이 A<sub>1</sub>선 직상에서 평형상태를 유지하고 있는 경우 미세조직을 구성하고 있는 상 성분의 양은? (단, α의 탄소함유량은 0.025%, 공석점의 탄소함유량은 0.8%이다.)
  - 페라이트 12%, 오스테나이트 88%
  - 페라이트 18%, 오스테나이트 82%
  - 페라이트 27%, 오스테나이트 73%
  - 페라이트 39%, 오스테나이트 61%
- 압력이 일정한 분위기에서 3성분계가 4개의 상으로 존재할 경우 자유도는?
  - 0
  - 1
  - 2
  - 3
- 2성분계 상태도에 대한 설명으로 틀린 것은?
  - 상태도 중에 나타나는 수평선의 자유도는 0(zero)이다.
  - 1개의 수평선은 2개 영역의 경계선이 된다.
  - 상태도 상의 한 구역에는 3개 이상의 상이 존재할 수 없다.
  - 상태도 위에 서로 대응하고 있는 곡선은 평형상태에 있는 2개 상의 조성을 나타낸다.
- Bravais 격자 중 격자상수가  $a = b = c$ , 축각이  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$  인 결정계는?
  - Cubic system
  - Triclinic system
  - Trigonal system
  - Orthorhombic system
- 재결정시 변화하는 기계적 성질에 대한 설명으로 옳은 것은?
  - 경도가 커진다.
  - 연신율이 작아진다.
  - 인장강도가 커진다.
  - 탄성한도가 작아진다.
- 금속을 냉간 가공할 때 나타나는 현상이 아닌 것은?
  - 잔류응력 감소
  - 전위밀도 증가
  - 연신율 저하
  - 강도 증가
- 50%의 Cu와 50%의 Au로 이루어진 합금의 장범위 규칙도가 1 일 때, 이 합금의 배열 엔트로피는?
  - 0 J/mol
  - 2.76 J/mol
  - 5.76 J/mol
  - 0.69 J/mol
- 금속간 화합물에 대한 설명으로 옳은 것은?
  - 금속과 비금속이 결합한 화합물이다.
  - 일반적으로 연하며 간단한 결정구조를 갖는다.
  - 일반적으로 융점이 낮아 고온에서 분해되지 않는다.
  - CuAl<sub>2</sub>합금은 금속간화합물이다.
- 담금질 열처리에 의하여 얻어지는 조직 중 가장 체적 변화가 큰 조직은?
  - roughpearlite
  - martensite
  - finepearlite
  - austenite
- 재결정에 대한 설명으로 옳은 것은?
  - 재결정 온도가 감소하면 어닐링 시간이 감소한다.
  - 금속의 순도가 높을수록 재결정 온도는 증가한다.

- 변형 정도가 작을수록 재결정을 일으키는데 필요한 온도는 높아진다.
- 가공온도가 증가하면 같은 재결정 거동을 얻는데 필요한 변형량이 감소한다.

- 평형응고온도 이하까지 냉각되는 현상은?
  - 재결정
  - 슬립
  - 과냉
  - 잠열
- 다음 그림에서 빗금친 면의 Miller 지수는?



- (100)
  - (112)
  - (111)
  - (110)
- 냉간 가공된 금속을 재가열 시 일어나는 현상이 아닌 것은?
  - 회복
  - 전위증가
  - 결정립 성장
  - 재결정
- 탄소강을 담금질한 후 저온 뜨인 처리할 때 잔류 오스테나이트가 분해하여 뜨임 마텐자이트와 ε탄화물을 형성하는 단계는?
  - 1단계(100~120℃)
  - 2단계(200~300℃)
  - 3단계(300~400℃)
  - 4단계(400~650℃)
- 금속 및 합금시편에서 X-선 회절기로부터 얻을 수 있는 정보가 아닌 것은?
  - 결정구조
  - 면간거리
  - 원자간 결합력
  - 격자상수
- 다음 중 비정질에 해당되지 않는 것은?
  - 아몰퍼스메탈
  - 무정형
  - 비결정
  - 규칙계
- 금속간 화합물(intermetallic compound)에 대한 설명으로 틀린 것은?
  - 전기저항이 크다.
  - 경도가 높고 취성이 있다.
  - 고온에서 분해된다.
  - 규칙-불규칙 변태가 있다.
- 마텐자이트(martensite)가 경도가 큰 이유를 설명한 것 중 옳은 것은?
  - 결정이 조대화되기 때문이다.
  - 풀림에 의한 서냉 때문이다.
  - 급냉으로 인한 내부응력 때문이다.
  - 탄소 원자에 의한 철 격자의 약화 때문이다.
- 순철을 매우 느린 속도로 가열하여 910℃에서 동소 변태를 할 때 일어나는 현상은?
  - 체적이감소한다.
  - 체적이변화가없다.

- ③ 체적이증가한다.      ④ 결정구조가 HCP로 변한다.

20. Fe-C 평형상태도에서 나타날 수 있는 반응이 아닌 것은?
- ① 공정반응                      ② 포정반응
  - ③ 재용반응                      ④ 공석반응

**2과목 : 금속재료학**

21. 고강도 알루미늄 합금인 두랄루민에 강도를 더욱 증가 시킨 초초두랄루민(extra super duralumin, ESD)은 두랄루민에 어떤 원소를 추가하여 제조되는가?
- ① C                                      ② W
  - ③ Si                                      ④ Zn

22. 황동에서 발생하는 자연균열(season cracking)에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 암모니아 분위기에서는 응력부식균열을 방지한다.
  - ② 도료를 사용하거나 아연도금을 하면 방지할 수 있다.
  - ③ 관이나 봉 등의 가공재에서 잔류응력에 기인하는 균열이다.
  - ④ 185~260℃에서 응력제거 풀림을 하면 발생억제에 효과적이다.

23. 분말야금에서 요구되는 금속분말의 기본적인 특성이 아닌 것은?
- ① 입자의 형상                      ② 입자의 산화성
  - ③ 입자의 다공성                      ④ 입도 및 입도분포

24. 탄소강에 합금원소를 첨가하는 목적이 아닌 것은?
- ① 내식성 및 내마모성을 향상시킨다.
  - ② 합금원소에 의한 기지를 고용강화한다.
  - ③ 미려한 표면에 광택이 생기도록 한다.
  - ④ 변태속도의 변화에 따른 열처리 효과를 향상시킨다.

25. 다음의 조직 중 경도가 가장 큰 것은?
- ① 마텐자이트                      ② 펄라이트
  - ③ 페라이트                              ④ 베이나이트

26. 구상흑연주철의 특성에 대한 설명 중 틀린 것은?
- ① 내식성을 개선하려면 Si, Ni 등을 첨가한다.
  - ② 감쇠능은 일반 탄소강보다 많이 떨어진다.
  - ③ Mg, Ca 등을 첨가하여 흑연을 구상화한 것이다.
  - ④ 흑연 구상화 처리 후 용탕상태로 방치하면 페딩(fading) 현상이 일어난다.

27. 탄소강에서 펄라이트(pearlite)의 조직으로 옳은 것은?
- ① 오스테나이트 + 시멘타이트
  - ② 페라이트 + 오스테나이트
  - ③ 페라이트 + 시멘타이트
  - ④ 레데뷰라이트 + 오스테나이트

28. 특수강인 엘린바에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 열팽창계수가 아주 크다.
  - ② 규소계 합금 금속이다.
  - ③ 구리가 다량 함유되어 있어 전도율이 좋다.

- ④ 초음파 진동소자, 계측기기, 전자장치 등에 사용한다.

29. 분말야금법의 특징을 설명한 것 중 틀린 것은?
- ① 고용용점 재료의 제조가 가능하다.
  - ② 절삭가공 생략이 가능하다.
  - ③ 제품의 크기에 제한이 없다.
  - ④ 공공이 분산된 재료의 제조가 가능하다.

30. 고용점 금속에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 증기압이 낮다.
  - ② Mo는 체심입방격자를 갖는다.
  - ③ 용점이 높으므로 고온강도가 크다.
  - ④ W, Mo는 열팽창계수가 높고,탄성률이 낮다.

31. 탄소강에 함유된 원소의 영향으로 틀린 것은?
- ① P는 결정립을 조대화시킨다.
  - ② Si는 연신율과 충격값을 증가시킨다.
  - ③ Mn은 경화능을 증대시키며 고온에서 결정립 성장을 억제시킨다.
  - ④ S는 강도, 연신율, 충격치를 감소시킨다.

32. 비중 약 9.75, 용융점 약 265℃인 금속이며, 특히 응고할 때 팽창하는 금속은?
- ① Sn                                      ② Ni
  - ③ Bi                                      ④ Pb

33. 금속재료 경도시험방법 중 압입에 의한 것이 아닌 것은?
- ① 쇼어경도                              ② 비커스경도
  - ③ 로크웰경도                              ④ 브리넬경도

34. 구리합금 중 석출경화성이 있으며, 가장 높은 강도와 경도를 갖는 합금은?
- ① Cu-Zn                                      ② Cu-Sn
  - ③ Cu-Ag                                      ④ Cu-Be

35. 고망간강의 특성에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 열전도성이 우수하며, 팽창계수가 작다.
  - ② 상온에서 오스테나이트의 기지를 갖는다.
  - ③ 고온에서 서냉하면 결정립계에 탄화물이 석출한다.
  - ④ 인성을 부여하기 위하여 수인법(water toughening)을 이용한다.

36. 구리의 절삭성을 개선시키고 도전율은 약 90%로 유지하게 하는 원소로 약 0.5% 정도를 첨가하는 것은?
- ① H    ② Ag
  - ③ Zn    ④ Te

37. 오스테나이트계 스테인리스강에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 대표적인 조성은 18%Cr - 8%Ni 이다.
  - ② 자성체이며, FCC의 결정구조를 갖는다.
  - ③ 오스테나이트조직은 페라이트조직보다 원자밀도가 높아 내식성이 좋다.
  - ④ 1100℃ 부근에서 급냉하는 고용화처리를 하여 균일한 오스테나이트조직으로 사용한다.

38. 60~70%Ni에 Cu를 첨가한 합금은?  
 ① 엘린바                      ② 플래티나이트  
 ③ 모빌메탈                  ④ 콘스탄탄
39. 용강을 레이드에서 완전 탈산시킨 강은?  
 ① Killed강                      ② Rimmed강  
 ③ Capped강                    ④ Semi-killed강
40. 가공용 Mg 합금으로 상태도 651℃ 부근에서 포정 반응을 하며 용접성, 고온 성형성 및 내식성이 양호한 합금계는?  
 ① Mg -Mn계 합금            ② Mg -Zn계 합금  
 ③ Mg -Zr계 합금            ④ Mg -Ce계 합금

**3과목 : 야금공학**

41. 다음 리차드 법칙이 나타내는것은?

금속의	분자	용해열과	용융점	간에
$\Delta S_m = \frac{\Delta H_m}{T_m}$ 가 일정범위의 값을 갖는다.				

- ① 금속의 종류에 관계 없이 용해열이 일정하다.  
 ② 원자량 또는 분자량이 크면 용해열이 많이 필요하다.  
 ③ 용융점이 높은 금속일수록 많은 용해열이 필요하다.  
 ④ 상태의 변화에는 금속에 관계없이 일정량의 열이 필요하다.
42. 다음 중 열역학 제1법칙을 가장 잘 설명한 것은?  
 ① 에너지 보존의 법칙이다.  
 ② 열적 평형상태에 관한 법칙이다.  
 ③ 내부에너지의 변화는 항상 한 일과 같다.  
 ④ 내부에너지의 변화는 항상 흡수한 열량과 같다.
43. 다음 중 염기성 내화물인 것은?  
 ① 규석                          ② 샤모트  
 ③ 납석                          ④ 돌로마이트
44. 금속의 상변태시 압력변화에 따른 비등점 상승이 나용점 강하를 알고자 할 때 유용한 관계식은?  
 ① Van't Hoff Equation  
 ② Gibbs - Duhem Equation  
 ③ Gibbs - Helmholtz Equation  
 ④ Clausius - Clapeyron Equation
45. 100g의 구리로 만든 15℃의 열량계가 15℃의 물 200g에 들어 있다. 100℃의 알루미늄 300g을 넣었을 때, 물의 온도가 34.7℃로 되었다면, 알루미늄의 비열은 약 몇 cal/g·℃ 인가? (단, 구리의 비열은 0.090cal/g·℃이다.)  
 ① 0.21                          ② 0.3  
 ③ 0.41                          ④ 0.51
46. 깁스-듀헴식(Gibbs-Duhem equation)은 어떤 경우에 쓰는가?  
 ① 2원계에서 두 성분의 활동도계수를 모르는 상태에서 활동도계수를 계산해야 하는 경우

- ② 3원계에서 한 성분의 혼합 자유에너지를 알고 다른 성분들의 혼합 자유에너지를 계산해야 하는 경우  
 ③ 2원계에서 두 성분의 혼합 자유에너지를 모르는 상태에서 자유에너지를 계산해야 하는 경우  
 ④ 2원계에서 한 성분의 활동도계수를 알고 다른 성분의 활동도계수를 계산해야 하는 경우
47. 엔트로피의 절대치를 구할 수 있는 근거를 제공하는 법칙은?  
 ① 열역학 제0법칙            ② 열역학 제1법칙  
 ③ 열역학 제2법칙            ④ 열역학 제3법칙
48. 황 32kg을 완전 연소시키기 위하여 필요한 산소량은 몇 kg인가?  
 ① 32                              ② 1  
 ③ 12                              ④ 2
49. 다음 중 발열량이 가장 높은 것은?  
 ① CH<sub>4</sub>                          ② C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>  
 ③ C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>                          ④ H<sub>2</sub>S
50. 조연(Pb)의 건식정련시 제일 먼저 부유물(Dross)로 제거되는 성분은?  
 ① Au                              ② Cu  
 ③ Bi                                ④ Zn
51. 25℃에서 3mole의 H<sub>2</sub>(g)와 1mole의 N<sub>2</sub>(g)를 섞어서 이상기체 혼합물을 생성할 때 ΔS<sup>M</sup>(Entropy of mixing)는 약 몇 cal/K 인가?  
 ① 4.5                              ② 5.5  
 ③ 6.5                              ④ 7.5
52. 탈산원소 중 탈산력의 세기가 큰 것부터 순서대로 나열한 것은?  
 ① Al>Ca>Mn>Si            ② Si>Al>Ca>Mn  
 ③ Ca>Al>Si>Mn            ④ Ca>Si>Al>Mn
53. 일정 조성의 계에 대한 헬름홀츠 자유에너지는 어떤 변수들을 독립변수로 하는 함수인가?  
 ① 온도와 압력                ② 압력과 부피  
 ③ 부피와 온도                ④ 내부에너지와 엔탈피
54. 고체 탄소가 산화하여 이산화탄소 기체가 되는 반응이 다음과 같을 때, 1000K에서 반응의 형태와 방향으로 옳은 것은? (단, 반응전 산소와 CO<sub>2</sub>의 분압은 같다.)
- |   |
|---|
| $C(s) + O_2(g) \leftrightarrow CO_2(g)$ $\Delta G^\circ = -394100 - 0.84T[J]$ |
|---|
- ① 형태 : 발열반응, 반응방향 : CO<sub>2</sub>생성방향  
 ② 형태 : 흡열반응, 반응방향 : CO<sub>2</sub>생성방향  
 ③ 형태 : 발열반응, 반응방향 : CO<sub>2</sub>생성역방향  
 ④ 형태 : 흡열반응, 반응방향 : CO<sub>2</sub>생성역방향
55. 10g의 아연과 20g의 구리를 섞어 이상적으로 균일한 황동을 만들었을 때의 엔트로피 증가는 약 몇 cal/K 인가? (단, Cu, Zn의 원자량은 각각 63.5, 65.3g/mole 이다.)  
 ① 3.8                              ② 0.58

- ③ 0.38                      ④ 6.0

56. 라울(Raoult)의 법칙에 따르는 이상용액에서 용질물질 B의 활동도 계수  $\gamma_B$ 는?

- ①  $\gamma_B=Cv$                       ②  $\gamma_B < 1$
- ③  $\gamma_B=0$                       ④  $\gamma_B=1$

57. 다음 중 이상기체의 가역단열과정에서 성립되는 관계식은?  
(단,  $\Delta U$  = 내부에너지변화,  $q$  = 열,  $P$  = 압력,  $V$  = 부피,  $T$  = 온도,  $W$  = 일)

- ①  $P_1 V_1^{\frac{C_p}{C_v}} = P_2 V_2^{\frac{C_p}{C_v}}$
- ②  $P = RIT$
- ③  $\Delta U = q = W$
- ④  $(T_2/T_1) = (V/V_1)^{C_v}$

58. 다음 관계식 중 옳은 것은? (단, A : helmholtz 자유에너지, G : Gibbs 자유에너지, H : 엔탈피, E : 내부에너지, S : 엔트로피, T : 온도, P : 압력, V : 부피)

- ①  $H=S+PV$                       ②  $A=E-TS$
- ③  $G=A-PV$                       ④  $G=P-TS$

59. 고로에 주로 사용되는 내화재로 짝지어진 것은?

- ① 카보랜덤, 마그네시아, 석고질
- ② 지르코니아질, 규산질, 샤모트질
- ③ 점토질, 탄소질, 고알루미나질
- ④ 탄화규소, 크로마이트질, 납석질

60. 다음 중 열전도율의 단위로 옳은 것은?

- ① kcal/h                      ② kcal/m·h·°C
- ③ Kcal/h·°C                      ④ kcal/m<sup>3</sup>h·°C

**4과목 : 금속가공학**

61. 최대 전단응력 항복조건과 관련이 가장 깊은 것은?

- ① Tresca                      ② Frank
- ③ Cottrell                      ④ lattice

62.  $\frac{a_0}{3}[112] + \frac{a_0}{6}[11\bar{1}]$  의 값으로 옳은 것은? (단,  $a_0$ 는 격자상수이다.)

- ①  $\frac{a_0}{2}[111]$                       ②  $\frac{a_0}{2}[101]$
- ③  $\frac{a_0}{3}[110]$                       ④  $\frac{a_0}{6}[011]$

63. 다음 중 피로파괴에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 반복하중 없이 충격에 의해서만 일어난다.
- ② 파면이 주 인장응력 방향에 평행하다.
- ③ 파면에는 주로 원형자국(beach mark)이 나타난다.

④ 최대 인장응력이 최소가 되어야 피로파괴가 일어난다.

64. 균질변형에서 경계마찰계수(m)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 부착인 경우는 1 이다.
- ② 완전 미끄러짐은 0 (Zero)이다.
- ③ 계면에서의 전단응력은 재료의 전단항복응력을 초과한다.
- ④ m은 계면전단강도/전단항복응력으로 표현된다.

65. 다음 중 잔류응력에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 상변태를 촉진한다.
- ② 재료의 부식을 방지한다.
- ③ 소성변형이나 파괴의 원인이 된다.
- ④ 소량의 소성변형에 의해서도 잔류응력을 제거할 수 있다.

66. 압출가공에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 직접 압출을 전방 압출이라 한다.
- ② 간접 압출을 후방 압출이라 한다.
- ③ 압출력은 간접 압출이 직접 압출보다 작다.
- ④ 간접압출은 제품의 램 진행방향과 같은 방향으로 압출된다.

67. 다음 중 압하율을 크게 하는 조건이 아닌 것은?

- ① 지름이 큰 롤을 사용한다.
- ② 압연 온도를 높여 준다.
- ③ 롤 회전속도를 빠르게 한다.
- ④ 압연재를 뒤에서 밀어 준다.

68. 금속에 탄성한계 내의 하중이 가해졌을 때, 응력과 변형률의 관계로 옳은 것은? (단,  $\sigma$  : 공칭응력,  $E$  : 탄성계수,  $\epsilon$  : 공칭변형률이다.)

- ①  $\sigma = E \times \epsilon$                       ②  $\sigma = E / \epsilon$
- ③  $\sigma = E + \epsilon$                       ④  $\sigma = E - \epsilon$

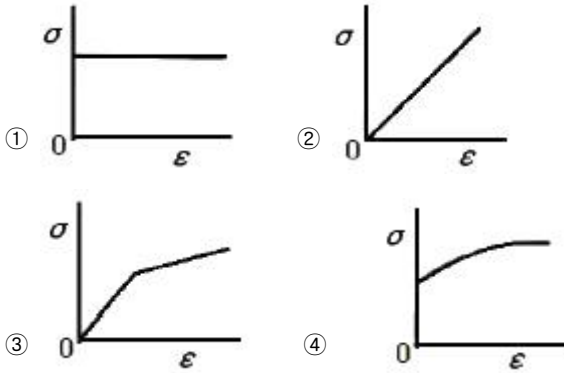
69. 바우싱거 효과(Bauschinger effect)를 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 비틀림 변형의 경우에서 명백히 관찰된다.
- ② 소성 변형에 대한 저항이 이력(hysteresis)과 관계가 있다.
- ③ 응력의 변화가 작은 경우 바우싱거 효과는 무시될 수 있다.
- ④ 한번 어느 방향으로 소성변형을 가한 재료에 역방향의 하중을 가하면 전보다 큰 응력에서 항복이 생긴다.

70. 상온에서 HCP 결정조직을 갖는 금속으로만 짝지어진 것은?

- ① Be, Zn, Mg                      ② Ag, Al, Ni
- ③ Ba, Fe, Mo                      ④ Cr, Au, Ti

71. 다음 그래프 중 완전탄성응력-변형률 곡선으로 가장 적절한 것은?



72. 3개의 주응력  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ 의 관계가  $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$  과 같을 때, 항복응력이  $k$  라면, 단축인장에서의 항복조건은?

- ①  $\sigma_1 - \sigma_2 = 2k$                       ②  $\sigma_2 - \sigma_1 = 2k$
- ③  $\sigma_2 = 2k$                               ④  $\sigma_1 = 2k$

73. 크리프의 곡선에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 1단계 크리프는 변율이 점차 증가하는 단계이다.
- ② 2단계 크리프는 정상크리프라고도 한다.
- ③ 3단계 크리프는 시편의 유효단면적이 감소하는 단계이다.
- ④ 크리프 한도란 어떤 시간 후에 크리프가 정지하는 최대 응력이다.

74. Hall-Petch 식으로 설명되는 재료의 강화기구는?

- ① 분산강화                                      ② 고용강화
- ③ 결정립계에 의한 강화                      ④ 점결함에 의한 강화

75. 샤프 총격시험에서 해머를 올렸을 때의 각도를  $\alpha$ , 시험편 파단 후의 각도를  $\beta$ 라고 할 때, 충격흡수 에너지를 구하는 식은? (단,  $W$ 는 해머의 무게,  $R$ 은 해머의 회전축 중심에서 무게 중심까지의 거리이다.)

- ①  $WR(\cos\alpha - 1)$                       ②  $WR(\cos\beta - 1)$
- ③  $WR(\cos\beta - \cos\alpha)$                       ④  $WR(\cos\alpha - \cos\beta)$

76. 면심입방격자 구조에서 최대 조밀원자면의 적층순서로 옳은 것은?

- ① ABC ABCABC                              ② ABC ACA BCA
- ③ ABC ACB CAB                              ④ ABA BAB ABA

77. 파괴 과정 중에 소성변형이 거의 없고 균열의 전파속도가 빠른 파괴는?

- ① 연성파괴                                      ② 취성파괴
- ③ 전단파괴                                      ④ 컵-원뿔형파괴

78. 면심입방격자의 슬립면과 슬립방향을 바르게 나타낸 것은?

- ① (110)-[111]                              ② (111)-[110]
- ③ (001)-[110]                              ④ (110)-[101]

79. 재결정 거동에 영향을 주는 용인과 재결정에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 재결정을 일으키는 데에는 최소한의 변형이 필요하다.
- ② 변형정도가 작을수록 재결정을 일으키는데 필요한 온도는 낮아진다.
- ③ 금속의 순도가 높아질수록 재결정온도는 감소한다.

④ 가공온도가 증가하면, 같은 재결정 거동을 얻는데 필요한 변형량이 증가한다.

80. 회복 및 재결정에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 전기저항은 회복의 과정에서 서서히 감소한다.
- ② 경도는 회복의 과정에서 별로 변하지 않고 재결정의 단계에서 급격히 감소한다.
- ③ 연신율은 회복의 과정에서 별로 변하지 않고 재결정의 단계에서 급격히 증가한다.
- ④ 인장강도는 회복의 단계에서 급격히 감소하고, 재결정 단계에서는 급격히 증가한다.

5과목 : 표면공학

81. 양극산화 두께 측정법 중 비파괴식 두께 측정법은?

- ① 와류에 의한 방법
- ② 산화피막 용해에 의한 방법
- ③ 절단시험편을 통한 현미경 측정법
- ④ 충격시험을 통한 방법

82. 양극산화피막이 경질인 경우 피막의 비커스 경도(Hv)범위로 옳은 것은?

- ① 500~600                                      ② 350~450
- ③ 200~300                                      ④ 50~150

83. 다음 중 SEM을 이용하여 샘플을 분석할 때 전도성 코팅이 필요한 소재는?

- ① 플라스틱                                      ② 알루미늄
- ③ Fe-Al합금                                      ④ 구리

84. 고속도금을 하기 위한 방법으로 틀린 것은?

- ① 금속이온의 농도를 크게 한다.
- ② 확산정수가 작은 염을 사용한다.
- ③ 액의 온도를 높여 작업한다.
- ④ 액의 교반을 심하게 해준다.

85. 염욕(salt bath) 열처리 중 염의 일반적인 구비 조건이 아닌 것은?

- ① 가급적 흡수성 또는 조해성이 적어야 한다.
- ② 용해가 어렵고 유해가스 발생이 적어야 한다.
- ③ 열처리 온도에서 염욕의 점성이 적고 증발 휘산량이 적어야 한다.
- ④ 염욕의 순도가 높고 유해 불순물을 포함하지 않는 것이 좋다.

86. 다음 중 뜨임 균열의 대책으로 옳지 않은 것은?

- ① 빨리 가열한다.
- ② 잔류응력을 제거한다.
- ③ 응력이 집중되는 부분은 열처리에 적합하게 설계한다.
- ④ 탈탄층을 제거하고 뜨임한다.

87. 물리적 기상도금인 PVD의 특징이 아닌 것은?

- ① 처리온도가 높다.
- ② 기계적으로 응착이 된다.
- ③ 밀착성이 CVD 보다 낮다.

- ④ 가열할 수 없는 물체에 적용할 수 있다.
- 88. 1기압에 해당되지 않는 것은?  
 ① 760 torr                      ② 76 cmHg  
 ③ 101325 N/m<sup>2</sup>                ④ 1013 Pa
- 89. 강재의 침탄시 각종 원소가 침탄에 미치는 영향으로 옳은 것은?  
 ① Si는 침탄성을 증진시키는 효과가 크다.  
 ② Mn은 침탄성을 저해시키는 효과가 크다.  
 ③ Ni은 표면탄소농도 및 침탄깊이를 증가시킨다.  
 ④ Cr은 강중에 탄소의 확산속도를 느리게 한다.
- 90. 질화처리층의 특성으로 틀린 것은?  
 ① 경화층은 얇고, 경화는 침탄한 것보다 우수하다.  
 ② 마모 및 부식에 대한 저항이 크다.  
 ③ 질화법 실행 후 켄칭을 실시하여야 하며 변형이 커서 주의해야 한다.  
 ④ 가열온도가 높으면 경도는 저하되지만 질화심도는 커진다.
- 91. 다음 중 인산염 피막의 종류가 아닌 것은?  
 ① 인산망간 피막                ② 인산아연 피막  
 ③ 인산철 피막                    ④ 인산니켈 피막
- 92. 물리적 증착법의 종류가 아닌 것은?  
 ① 진공증착법                    ② 음극스퍼터링  
 ③ 이온도금                        ④ 플라즈마아크
- 93. 염욕의 열화를 방지하기 위하여 1000℃ 이상의 고온 염욕시 첨가하는 것은?  
 ① NaCl                            ② CaSi<sub>2</sub>  
 ③ Mn-Al                          ④ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 94. 탈탄의 방지책이 아닌 것은?  
 ① 염욕 및 금속욕에서 가열한다.  
 ② 표면에 금속도금을 한다.  
 ③ 고온에서 장시간 가열한다.  
 ④ 중성 분말제속에서 가열한다.
- 95. 시안화구리 도금액 중 고농도액의 조성에 해당되지 않는 것은?  
 ① 수산화칼륨                    ② 시안화구리  
 ③ 산화카드뮴                      ④ 시안화나트륨
- 96. 금속 위의 착색은 장식, 내식, 광학적 기능을 얻기 위하여 실시하는데, 다음의 착색 방법 중에서 철강의 착색방법이 아닌 것은?  
 ① 알칼리착색법                    ② 인산염피막법  
 ③ 알로딘(Alodine)법            ④ 템퍼칼라(Tempercolor)
- 97. 용사법에 사용되는 세라믹 재료의 특징으로 틀린 것은?  
 ① 열전도율이 금속에 비해 높다.  
 ② 온도 및 약품에 대해 매우 안정적이다.  
 ③ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>는 열전도율이 가장 높다.

- ④ TiO<sub>2</sub>를 첨가하면 코팅의 기공률이 감소한다.
- 98. 주사전자현미경은 조성에 따른 콘트라스트를 영상화 할 수 있어서 상의 분포를 쉽게 알 수 있다. 이러한 조성에 의한 콘트라스트를 발생시키는 전자는?  
 ① 후방산란전자                ② 이차전자  
 ③ Auger전자                    ④ 캐소드광전자
- 99. PVD 법에서 저항발열원으로 사용하는 내열성 금속이 아닌 것은?  
 ① W                                ② Cu  
 ③ Mo                               ④ Ta
- 100. 플라즈마 CVD 방법으로 코팅하는 이유가 아닌 것은?  
 ① 밀착력의 향상을 위해  
 ② Aspect Ratio를 높이기 위해  
 ③ 소지금속의 변형을 예방하기 위해  
 ④ 저온에서 코팅이 가능하게 하기 위해

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