

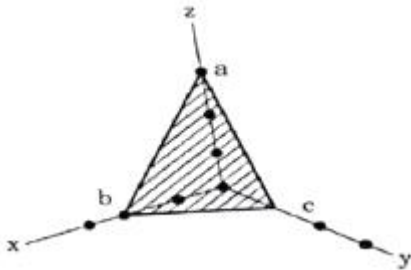
1과목 : 금속조직학

1. 강내의 비금속 개재물 중 그룹 B형 개재물에 해당되는 것은?
 ① 황화물 종류 ② 규산염 종류
 ③ 알루미늄산염 종류 ④ 구형 산화물 종류

2. 다음의 결정구조별 재료군 또는 특정공정에서 상정변형이 가장 일어나기 쉬운 조건은?
 ① 금속간화합물을 냉간가공할 때
 ② 조밀육방정 재료를 변형할 때
 ③ 오스테나이트 철을 서서히 변형할 때
 ④ 체심입방정 재료를 고온에서 서서히 변형시킬 때

3. 매시브변태(Massive Transformation)의 특징을 설명한 것 중 틀린 것은?
 ① 모상과 생성상은 동일한 조성을 갖는다.
 ② 성장속도는 마텐자이트 경우 보다 빠르다.
 ③ 이동하는 모상-생성상 계면은 부정합이다.
 ④ 형상변화는 마텐자이트처럼 자유표면 위에서 볼 수 없다.

4. 다음 그림에서 빗금친 abc 면의 밀러 지수로 옳은 것은?



- ① (263) ② (236)
 ③ (312) ④ (362)

5. 베이나이트 조직에 대한 설명 중 틀린 것은?
 ① 페라이트와 시멘타이트가 층상으로 존재한다.
 ② 펄라이트와 마텐자이트 변태 중간에서 생성된다.
 ③ 확산 및 무확산변태의 특징을 모두 갖고 있다.
 ④ 페라이트와 시멘타이트 두 상으로 된 조직이다.

6. 순철의 A₃ 동소변태 온도는 약 몇 °C 인가?
 ① 210 ② 723
 ③ 910 ④ 1536

7. 치환형 고용체의 경우 용질원자와 용매원자의 치환이 난잡하게 일어난다고 하면 고용체 격자정수의 값은 용질원자의 농도에 비례하게 된다는 법칙을 무엇이라 하는가?
 ① 라울의 법칙 ② 버거스의 법칙
 ③ 레이티의 법칙 ④ 베가드의 법칙

8. 펄라이트(pearlite) 조직을 옳게 표현한 것은?
 ① Fe와 Fe₃C로 구성 ② Fe와 Cu로 구성
 ③ Fe와 W로 구성 ④ Fe와 VC로 구성

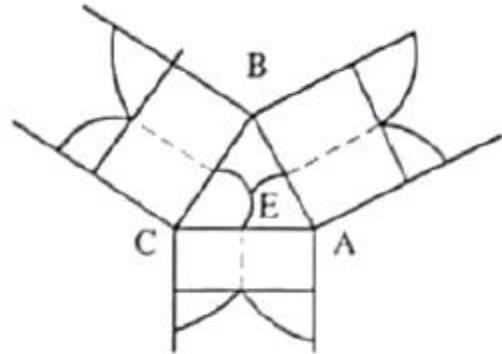
9. 다음 중 점 결함이 아닌 것은?
 ① 원자공공 ② 크라우디온

- ③ 적층결함 ④ 프렌켈결함

10. 침입형 고용체에 고용될 수 없는 원소는?
 ① C ② H
 ③ P ④ N

11. 장범위규칙도(degree of long-range order)가 1 인 합금은?
 ① 완전 불규칙 고용체이다. ② 불완전 규칙 고용체이다.
 ③ 완전 규칙 고용체이다. ④ 불완전 불규칙 고용체이다.

12. 그림과 같은 3성분계 수직단면도의 반응형은?



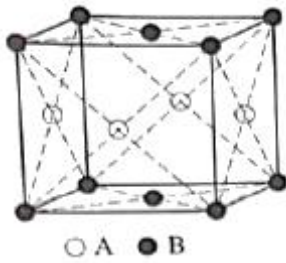
- ① 공정형 ② 포정형
 ③ 편정형 ④ 전율가용체

13. 치환형 고용체를 이루는 인자에 대한 설명 중 틀린 것은?
 ① 결정구조가 비슷할 때
 ② 이온화 경향이 비슷할 때
 ③ 두 원자의 결합에너지가 작을 때
 ④ 원자반지름의 차가 15% 미만일 때

14. 아공석강에서 형성되는 초석페라이트를 형상학적으로 분류할 때 포함되지 않는 것은?
 ① 스페로다이트(Sperodite)
 ② 이디오모프스(Idiomorphs)
 ③ 위드만스테텐판(Widmanstatten plate)
 ④ 그레인 바운드리 알로트리오모프스(Grain boundary allotriomorphs)

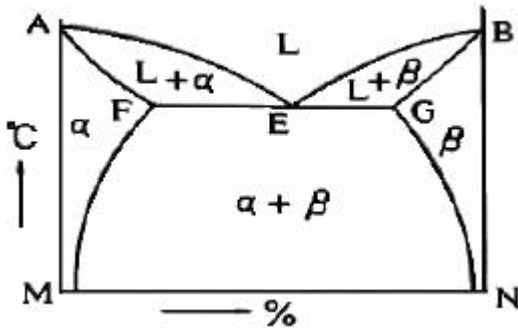
15. 심하게 냉간가공한 재료를 가열할 때 나타나는 특성변화를 설명한 것 중 틀린 것은?
 ① 재결정 구간에서는 경도가 감소한다.
 ② 회복 구간에서는 전기전도도가 증가한다.
 ③ 결정입자성장 구간에서는 강도가 감소한다.
 ④ 재결정 구간에서는 연성이 급격히 감소한다.

16. 다음 그림은 어떤 형태의 규칙격자를 나타낸 것인가?



- ① AB
- ② AB₂
- ③ A₂B
- ④ AB₃

17. 다음 상태도에서 자유도가 0인 점은?



- ① A
- ② B
- ③ E
- ④ M

18. 금속의 가공경화(加工硬化)와 직접적으로 관계되는 것은?

- ① 회복
- ② 석출
- ③ 재결정
- ④ 전위의집적

19. BCC(body-Centered cubic lattice)의 근접 원자간 거리는?
(단, a 는격자정수이다.)

- ① $1/\sqrt{2} a$
- ② $\sqrt{3}/2 a$
- ③ $\sqrt{2} a$
- ④ $\sqrt{3} a$

20. (101)면에 수직한 방향과 [112]방향 사이의 각은?

- ① 15°
- ② 30°
- ③ 45°
- ④ 60°

2과목 : 금속재료학

21. 열처리 스프링용 강으로 사용되지 않는 것은?

- ① Si-Mn계 강
- ② S-Mo계 강
- ③ Mn-Cr계 강
- ④ Cr-V계 강

22. 분말야금법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 고용점의 재료를 제조할 수 있다.
- ② 재료의 균일성과 성분비 조절이 용이하다.
- ③ 금속분말의 순도와 생산방법은 최종제품에 영향을 미치지 않는다.
- ④ 용융법에서 2개 이상의 금속 또는 비금속이 혼합되지 않는 조성에서도 혼합한 조성의 제품 제조가 가능하다.

23. 강력 티타늄 합금 Ti-Al-V계의 설명으로 틀린 것은?

- ① 주조용 합금으로 용접성 및 담금질성은 나쁘다.

- ② 항공기 기체나 엔진 부품용으로 많이 사용된다.
- ③ Al에 의하여 강도를 얻고, V에 의하여 인성을 개선한다.
- ④ 고온 크리프 저항이 높기 때문에 터빈 블레이드에 사용한다.

24. 니켈(Ni)계 합금이 아닌 것은?

- ① 인코넬(inconel)
- ② 퍼멀로이(permalloy)
- ③ 모넬메탈(monelmetal)
- ④ 화이트메탈(whitemetal)

25. Mg-Al계 합금에 소량의 Zn과 Mn을 첨가한 합금은?

- ① 자마크(Zamak)
- ② 엘렉트론(Elektron)
- ③ 하스텔로이(Hastelloy)
- ④ 모넬메탈(Monelmetal)

26. 구상흑연주철을 만들기 위해 용융상태에서 주로 첨가하는 원소는?

- ① Mg
- ② Al
- ③ Ni
- ④ Sn

27. 강(steel)에 첨가하는 합금원소 중 질량효과를 가장 작게하는 원소는?

- ① Mn
- ② B
- ③ Si
- ④ Ni

28. 표면은 단단하고 내부는 인성이 있는 주철 재료로써 압연용 롤, 차륜 등의 내마모 기계부품에 이용하는 주철은?

- ① Al주철
- ② Ni주철
- ③ 냉각주철
- ④ 흑심가단주철

29. 섬유강화 금속(FRM)에 사용되는 강화 섬유가 아닌 것은?

- ① SiC
- ② 보론(B)
- ③ MgO
- ④ C(PAN)

30. 강(steel) 중에 함유된 질소 가스의 영향으로 옳은 것은?

- ① 산이나 알칼리에 약하게 하며 백점의 원인이 된다.
- ② 페라이트 중에 고용되고 석출하여 강도, 경도를 증가시킨다.
- ③ 강내부에 점재하여 강의 인성을 감소시켜 취성의 원인이 된다.
- ④ 단조나 압연 가공시 균열을 일으키기 쉬우며 적열취성의 원인이 된다.

31. 비정질 금속을 제조하는 방법이 아닌 것은?

- ① 침지법
- ② 원심 급냉법
- ③ 진공 증착법
- ④ 전기 또는 화학도금법

32. 액화가스 등의 저온, 저장, 운반용으로 사용되는 저온재료가 구비해야 할 성질로 틀린 것은?

- ① 항복점 등의 기계적 강도가 클 것
- ② 인장응력장이 존재하고 있을 것
- ③ 사용온도에서 내충격성이 클 것
- ④ 가공성, 용접성, 내식성이 우수할 것

33. 상온에서 순철의 결정구조로 옳은 것은?

- ① BCC
- ② FCC
- ③ HCP
- ④ BCT

34. 문쯔메탈(Muntz metal)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 6 : 4 황동이다.
- ② 망간 청동이다.
- ③ 알루미늄 청동이다.
- ④ 7 : 3 황동에 주석을 첨가한 것이다.

35. 침탄용강이 구비해야 할 성질로 옳은 것은?

- ① 림드강(rimmed)으로 고탄소강이어야 한다.
- ② 탄소함량이 0.5~0.9%C 강이 적합하다.
- ③ Cr, Ni, Mo은 침탄량을 감소시키는 원소이다.
- ④ 고온에서 장시간 가열하여도 결정입자가 성장하지 않아야 한다.

36. 표점거리50mm, 직경5mm 인 봉재 시편의 인장 시험 결과, 절단 후 표점거리가 55mm이고, 인장강도가 152.8kgf/mm²으로 나타났다. 이 때 최대하중(kgf)은 약 얼마인가?

- ① 2500
- ② 3000
- ③ 3500
- ④ 4000

37. 탄소강을 담금질처리할 때 나타나는 마텐자이트의 강화현상에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 결정의 조대화에 의한 강화이다.
- ② 급냉에 의한 내부응력 증가이다.
- ③ 탄소에 의한 Fe격자의 강화이다.
- ④ 오스테나이트의 무확산 전단응력에 의한 강화이다.

38. 절삭공구를 만들기 가장 적합한 소재는?

- ① 내열합금
- ② 베어링강
- ③ 초경합금
- ④ 기계구조용강

39. 냉간가공(cold working)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 전위밀도가 감소하여 강도가 약해진다.
- ② 냉간가공은 재결정온도 이상에서 가공한 것을 말한다.
- ③ 냉간가공으로 생긴 잔류응력이 재료 내에 압축응력으로 작용하여 피로강도가 나빠진다.
- ④ 항복점 연신을 나타내는 강을 항복점 이상으로 냉간가공하게 되면 항복점과 항복점 연신이 없어진다.

40. 라우탈 및 실루민 합금에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① Al-Cu-Ni계 합금을 라우탈(Lautal)이라 한다.
- ② 라우탈(Lautal)은 Cu를 첨가하여 주조성을 개선한 합금이다.
- ③ 실루민(Silumin)은 Al에 대한 Si의 용해도가 높아 열처리 효과가 우수하다.
- ④ Al-Si계 합금 중 공정점 부근 조성의 것을 실루민(Silumin)이라 한다.

3과목 : 야금공학

41. 알루미늄 전해법을 용융염 전해법과 비전해법으로 나눌 때 용융염 전해법에 해당되는 것은?

- ① 투스법(Toth법)
- ② 알코아법(Alcoa법)
- ③ 서브할라드법(Gross법)

④ 환원법(Thermal reduction법)

42. 공기는 질소 79vol%와 산소 21vol%로 되어 있다고 가정할 때 표준상태에서 공기의 밀도(g/L)를 계산한 값은? (단, 분자량은 각각 N₂ : 28, O₂ : 32 이다.)

- ① 4.278
- ② 3.278
- ③ 2.278
- ④ 1.288

43. 온도와 압력이 일정한 닫힌계에서 A에서 B로의 상태변화가 일어난다. 평형상태는 어느 에너지가 최소값을 가질 때 도달하는가?

- ① 엔탈피
- ② 내부에너지
- ③ 깃스 자유에너지
- ④ 헬름홀츠 자유에너지

44. 이상용액 중 i 성분의 생성열(ΔH^{M-id})은?

- ① 0의 값을 갖는다.
- ② 음의 값을 갖는다.
- ③ 양의 값을 갖는다.
- ④ 음양의 값을 다 갖는다.

45. 압력을 높일 때 얼음의 융점변화에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, S는 엔트로피이다.)

① ΔS(=S-S) > 0

② $\frac{dp}{dT} = \frac{\Delta S}{\Delta V} < 0$

③ ΔV(=V-V) > 0

④ 압력이 증가하면 융점은 하강한다

46. 0°C에서 물과 얼음이 평형상태에 있을 때 관계식이 틀린 것은? (단, H : 엔탈피, S : 엔트로피, G : 깃스자유에너지, (s) : 고체, (l) : 액체)

- ① ΔG < 0
- ② H(s) < H(l)
- ③ S(s) < S(l)
- ④ G(s) = G(l)

47. 가역반응의 평형점에서 온도가 증가하면 어떻게 되는가?

- ① ΔH가 (+)값이 되는 방향으로 진행
- ② ΔH가 (-)값이 되는 방향으로 진행
- ③ 흡열도 발열도 하지 않는다.
- ④ ΔH 값은 관계가 없다.

48. 철강제조시 슬래그(Slag)의 염기도 계산식으로 옳은 것은?

- ① $\frac{\text{염기성 성분의 총합}}{\text{산성 성분의 총합}}$
- ② $\frac{\text{산성 성분의 총합}}{\text{염기성 성분의 총합}}$
- ③ $\frac{\text{염기성 성분의 총합}}{\text{염기성 성분의 총합} - \text{산성 성분의 총합}}$
- ④ $\frac{\text{산성 성분의 총합}}{\text{산성 성분의 총합} - \text{염기성 성분의 총합}}$

49. 어떤계가 가역 단열팽창을 했을 때 계의 엔트로피는 어떻게 되는가?

- ① 증가한다.

- ② 감소한다.
 - ③ 변하지 않는다.
 - ④ 증가할 때도 있고 감소할 때도 있다.
50. 탄소 1kg을 수증기와 반응시켜 CO와 H₂가스를 얻었을 때 생성된 가스량은 약 몇 m³인가?
- ① 1.87
 - ② 3.73
 - ③ 18.74
 - ④ 44.80
51. 1몰의 이상기체가 25°C에서 100기압으로부터 10기압으로 등온팽창할 때의 ΔA와 ΔG 값은? (단, A는 헬름홀츠 자유 에너지, G는 깁스 자유에너지이다.)
- ① ΔA 값이 더 크다.
 - ② ΔG 값이 더 작다.
 - ③ ΔA와 ΔG 값이 모두 같다.
 - ④ ΔG 값이 더 크고 ΔA값이 작다.
52. 플래시로 제련법의 특징을 설명한 것 중 틀린 것은?
- ① 분체 반응이므로 반응 속도가 빨라 노의 제련 능력이 높다.
 - ② 장입되는 황화광의 반응열을 이용할 수 있어 연료비가 적게 든다.
 - ③ 배출가스 중의 이산화황 함유량이 높아 황산이나 액체 이산화황의 제조가 가능하다.
 - ④ 슬래그 중 동의 함유량이 거의 없어 슬래그를 다시 처리하는 시설이 필요하지 않다.
53. 항은, 항압하에서 계가 자발적 변화를 할 때 다음 중 옳은 것은? (단, U : 팽창에 의한 일을 제외한 나머지 일, G : Gibbs 자유에너지, A : Helmholtz 자유에너지)
- ① -ΔA > U
 - ② -ΔG > 0
 - ③ -ΔG < 0
 - ④ -ΔS > 0
54. 산성 내화물에 해당되는 것은?
- ① 샤모트질
 - ② 고알루미나질
 - ③ 마그네시아질
 - ④ 돌로마이트질
55. 1mole의 기체에 대한 반데르발스(VanderWaals) 상태 방정식은? (단, a 및 b는 상수, V는 부피, P는 압력, R은 기체 상수, T는 절대온도를 표시한다.)
- ① $(P + \frac{a}{V})(V - b) = RT$
 - ② $(P + \frac{V}{a})(V - b) = RT$
 - ③ $(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT$
 - ④ $(P + Va)(V - b) = RT$
56. 열역학적 계(系)에서 고립계(孤立系)란 경계(境界)를 통하여 외계(外界)와 어떤 관계가 있는가?
- ① 에너지 및 물질의 수급이 없는 계
 - ② 에너지 및 물질의 출입이 있는 계
 - ③ 에너지 수급은 없으나 물질의 출입이 있는 계

- ④ 에너지 수급은 있으나 물질의 출입이 없는 계
57. 다음의 식 중에서 Gibbs-Duhem의 변형에 해당되지 않는 식은?
- ① $X_A d\bar{G}_A + X_B d\bar{G}_B = 0$
 - ② $X_A d\ln a_A + X_B d\ln a_B = 0$
 - ③ $X_A d\ln \gamma_A + X_B d\ln \gamma_B = 0$
 - ④ $\ln a_A dX_A + \ln a_B dX_B = 0$
58. 규석벽돌에 대한 성질 중 틀린 것은?
- ① 실리카(SiO₂)를 주성분으로 한다.
 - ② 강산성으로 산성 슬래그에 잘 견딘다.
 - ③ 비중이 작고 저온에서 이상팽창이 거의 없다.
 - ④ 700°C 이상의 고온에서 열팽창계수가 적다.
59. 제2종 영구기관을 설명한 것 중 옳은 설명은?
- ① 에너지를 창조할 수 있다.
 - ② 에너지를 공급하지 않고 가동할 수 있다.
 - ③ 열역학 제2법칙에 일치 된다고 볼 수 있다.
 - ④ 열에너지를 모두 동력으로 바꿀 수 있다.
60. 이상기체에 대한 설명 중 틀린 것은?
- ① 이상기체 자체의 부피는 없다.
 - ② 이상기체는 원자간의 인력이 없다.
 - ③ 이상기체는 반데르발스 방정식을 만족한다.
 - ④ 이상기체는 보일-샤를의 법칙을 만족한다.

4과목 : 금속가공학

61. 딥드로잉(deep drawing)에 의해 성형한 제품에 이어링(earing) 결함이 생기는 원인은?
- ① 전연성
 - ② 이방성
 - ③ 등방성
 - ④ 탄성여효
62. 전위선이 입자를 지나가는 데 필요한 전단응력(τ₀)을 구하는 식으로 옳은 것은? (단, G : 전단탄성계수, b : 버거스벡터, l : 인근 입자 사이의 간극)
- ① $\tau_0 = \frac{G}{b \cdot l}$
 - ② $\tau_0 = \frac{b}{G \cdot l}$
 - ③ $\tau_0 = \frac{1}{G \cdot b}$
 - ④ $\tau_0 = \frac{G \cdot b}{l}$
63. 샤르피 충격시험에서 해머를 올렸을 때의 각도를 α, 시험편 파단 후의 각도를 β라고 할 때, 충격흡수에너지를 구하는 식은? (단, W는 중량(kgf), R는 펜듈럼의 길이(m)이다.)
- ① WR(cosα - 1)
 - ② WR(cosβ - 1)
 - ③ WR(cosβ - cosα)
 - ④ WR(cosα - cosβ)
64. 변형시효 현상에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 항복점 현상과 관련된 현상이다.
- ② 강도가 증가하고 연성이 감소한다.
- ③ 치환형 용질원자에 의한 분위기(atmos phere) 형성과 관련된 현상이다.
- ④ 냉간가공시킨 금속을 비교적 저온에서 시효 시킨 후 다시 변형시킬 때 나타나는 현상이다.

65. 단조(forging)에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 형단조는 자유 단조보다 복잡하고, 정밀한 제품을 대량 생산할 수 있다.
- ② 업세팅(upsetting)은 형 단조에 해당되며, 속이 빈 중공체의 단조에 적합하다.
- ③ 회전 스웨이징(swaging)에 의하여 생산되는 제품은 냉간가공의 모든 장점을 지니며 정밀도가 우수하다.
- ④ 형 단조는 소재를 2개의 다이로 압축하여 다이 공동부 모양대로 제품을 성형하는 가공이다.

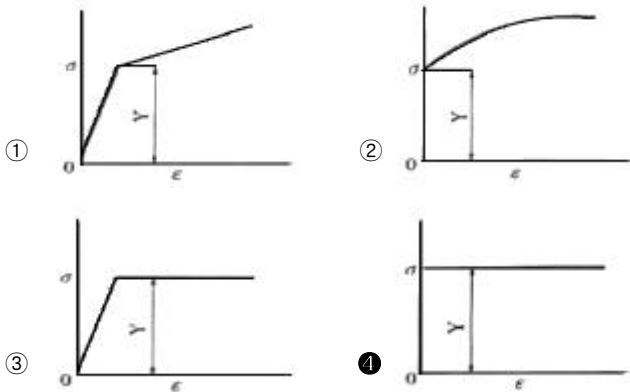
66. 재료를 가공할 때 변형 저항을 높이는 요인에 해당되지 않는 것은?

- ① 전위밀도 ② 용매원자
- ③ 용질원자 ④ 결정립계

67. 금속재료의 시험에서 비틀림 시험의 목적으로 옳은 것은?

- ① 항복강도와 연신율을 결정
- ② 연신율과 소성변형정도를 결정
- ③ 비틀림 강도와 인장강도를 결정
- ④ 강성계수 G값의 측정과 비틀림 파단강도를 결정

68. 다음의 응력-변형을 곡선 중에서 완전강-완전소성체를 나타내는 것은?



69. 철강재료의 소성변형시 변태유기소성을 이용하면 다음 중 어떠한 성질이 가장 현저하게 향상되는가?

- ① 강도 ② 전성
- ③ 마모성 ④ 주조성

70. 금속재료의 재결정 온도의 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 가공도가 작을수록 재결정 온도가 낮아진다.
- ② 금속의 순도가 높을수록 재결정 온도가 낮아진다.
- ③ 재결정을 일으키는데는 최소한의 변형이 필요하다.
- ④ 가공전의 결정입자가 미세할수록 재결정 온도가 낮아진다.

71. 길이 100mm, 폭 50mm, 두께 5mm인 철판을 폭은 변화시키지 않고 길이 방향으로 140mm까지 냉간 압연하면 판의

최종두께(mm)는 약 얼마인가?

- ① 1.6 ② 2.6
- ③ 3.6 ④ 4.6

72. 알루미늄이 다른 금속에 비하여 교차 슬립(cross slip)이 자주 관측되는 가장 큰 이유는?

- ① 적층결함 에너지가 커서 적층결함의 폭이 좁기 때문이다.
- ② 적층결함 에너지가 작아서 적층결함의 폭이 넓기 때문이다.
- ③ 면심정방격자(FCT)이기 때문이다.
- ④ 체심입방격자(BCC)이기 때문이다.

73. 재료가 초소성 특성을 나타내기 위한 요건을 설명한 것 중 틀린 것은? (단, T_m 은 용해온도이다.)

- ① 확산계수가 커야 한다.
- ② $0.5T_m$ 이상의 온도이어야 한다.
- ③ $10\mu m$ 이하의 미세한 결정립이어야 한다.
- ④ 고온에서 결정 성장을 억제할 수 있는 제2상이 존재하여야 한다.

74. 피로 저항을 향상시킬 수 있는 방법으로 옳은 것은?

- ① 결정립의 크기를 증가시킨다.
- ② 적층 결함에너지를 작게 한다.
- ③ 소수의 심한 슬립역을 조장한다.
- ④ 비금속 개재물의 수를 증가시킨다.

75. 면심입방금속에서 슬립면이 {111}이고, 슬립방향이 <110>이면 슬립계는 몇 개인가?

- ① 8 ② 12
- ③ 18 ④ 24

76. 순금속의 재결정 온도가 높은 것에서 낮은 순으로 옳게 나열된 것은?

- ① 마그네슘 > 납 > 철 ② 철 > 마그네슘 > 납
- ③ 철 > 납 > 마그네슘 ④ 납 > 마그네슘 > 철

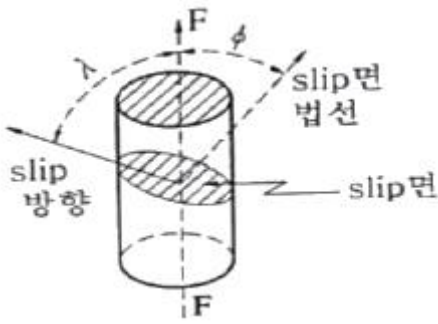
77. 쌍정(Twin)에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 쌍정변형 후 양쪽 결정의 방향이 다르다.
- ② 원자의 이동거리는 한 원자거리보다 작다.
- ③ 쌍정영역에서는 모든 원자면이 변형에 참여한다.
- ④ 원자의 이동거리는 쌍정면으로 부터의 거리에 관계없이 일정하다.

78. 공칭스트레인(ϵ_0)과 진스트레인(ϵ)의 관계를 옳게 나타낸 것은?

- ① $\epsilon_0 = 1/\epsilon$ ② $\epsilon = \ln(1-\epsilon_0)$
- ③ $\epsilon_0 = \ln(1+\epsilon_0)$ ④ $\epsilon = \ln(1+\epsilon_0)$

79. [그림]과 같이 응력축과 슬립면의 법선과의 각도를 ϕ , 응력축과 슬립방향과의 각도를 λ 라고 할 때 분해전단응력 τ 를 축 응력 σ 로 표시한 것은?



- ① $\tau = \frac{1}{\sigma} \cdot \cos\lambda \cdot \cos\phi$
- ② $\tau = \sigma \cdot \cos\lambda \cdot \cos\phi$
- ③ $\tau = \sigma \times \frac{\cos\phi}{\cos\lambda}$
- ④ $\tau = \sigma \times \frac{\cos\lambda}{\cos\phi}$

80. 압흔(Indentor)의 깊이로 재료의 경도값을 나타내는 것은?

- ① Shore 경도계 ② Meyer 경도계
- ③ Scratch 경도계 ④ Rockwell 경도계

5과목 : 표면공학

81. 알루미늄을 양극으로 하여 일정한 전해액에서 적정 조건으로 분극시킬 경우 양극산화피막이 생성된다. 공업적으로 쓰이고 있는 양극산화피막의 전해질로 적당하지 않은 것은?

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

82. 금속의 표면에 기능을 부여하기 위하여 진공 용기 내에서 표면처리 하는 기술이 아닌 것은?

- ① 진공증착법
- ② 스퍼터링법(Sputtering)
- ③ 이온도금(Ion Plating)
- ④ 무전해도금(Electroless Plating)

83. 물리적 기상도금인 PVD의 특징이 아닌 것은?

- ① 처리온도가 높다.
- ② 기계적으로 응착이 된다.
- ③ 밀착성이 CVD보다 낮다.
- ④ 가열할 수 없는 물체에 적용할 수 있다.

84. SEM 이미지는 주입되는 전자에 의해 시료에서 방출되는 어떤 신호에 의해 영상화 되는 것인가?

- ① 투과 전자 ② 이차 전자
- ③ 특성 X-ray ④ Auger 전자

85. Faraday 법칙에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 전기도금 시에 석출량은 원자량에 비례한다.
- ② 전기도금 시에 석출량은 원자가에 반비례한다.
- ③ 전기도금 시에 석출량은 전하량에 반비례한다.

④ 화학당량을 패러데이(Faraday)로 나눈 값을 전기화학당량이라 한다.

86. CVD법의 특징을 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 처리온도가 약 1000°C 정도로 높다.
- ② 파이프의 내면 미립자 등에도 피복이 가능하다.
- ③ CVD법으로 형성된 피막은 모재와 확산 또는 반응을 일으켜 밀착성이 매우 좋다.
- ④ 피막의 원료가 액체 상태로 공급되므로 복잡한 형상의 물체도 비교적 쉽게 균일한 피막을 얻을 수 있다.

87. 도금용액의 불순물 제거 방법 중 금속이온이면 음극에서 환원시키고, 비금속이온이면 양극에서 산화시키는 방법은?

- ① 냉각법 ② 약전해법
- ③ 치환반응 ④ 활성탄처리

88. 화성피막처리에 구리이온, 질산염 등을 첨가하여 처리시간을 5~10분으로 단축 시킨 피막처리법은?

- ① 본데라이징법 ② 옥살산염처리법
- ③ 인산염피막처리법 ④ 크로메이트처리법

89. 강의 피복처리에 이용되는 도포제의 특징으로 틀린 것은?

- ① 강재 표면의 부식이 방지된다.
- ② 산화 및 탈탄의 방지효과가 양호하다.
- ③ 열처리 후에도 탈락이 잘 일어나지 않는다.
- ④ 가열하는 중 박리와 균열이 발생하지 않는다.

90. PVD 진공증착법에서 증발원으로 사용되지 않는 것은?

- ① 방사성 가열 증발원
- ② 직접통전 가열 증발원
- ③ 플라즈마 가열 증발원
- ④ 고주파 유도코일 가열 증발원

91. 염욕(salt bath) 열처리에서 염의 일반적인 구비조건이 아닌 것은?

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

92. 화성처리에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 금속의 방청 및 도장하지 처리로 사용된다.
- ② 주로철강, 아연, 알루미늄을 대상으로 행해진다.
- ③ 화학적인 방법으로 무기염의 얇은 피막을 입히는 방법이다.
- ④ 화성처리의 화합물층이 반드시 그 금속의 화합물이 아닌 경우를 화성처리라 한다.

93. 강에 대한 프레스 뜨임에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 뜨임 온도의 정확성은 뜨임색으로 측정하면 착오가 생길 경우가 있다.
- ② 경화된 재료의 프레스 뜨임 효과는 1회에 효과가 나타나지 않고 2~3회를 거쳐야 한다.
- ③ 조직의 변화를 일으키는 400°C 온도 범위에서 프레스를

가하여 변형 제거 및 교정을 한다.

- ④ 조직의 변화를 일으키는 600°C 온도 범위에서 프레스를 가하여 변형 제거 및 교정을 한다.

94. 오스포밍(ausforming)에 의한 가공 열처리와 관련이 없는 것은?

- ① 베이나이트 변태
- ② 강도와 인성의 향상
- ③ 제어압연(controlled rolling)
- ④ 불안정한 오스테나이트 상태

95. 침탄부품에 나타나는 결함에 있어 담금질할 때 수증기가 강 표면에 고착되는 원인에 의해 나타나는 결함으로 담금질 온도를 상승시키거나 10% 식염수에 담금질함으로써 해결할 수 있는 결함은?

- ① 연점 ② 박리
- ③ 경화불량 ④ 표면연화

96. 주사전자현미경(SEM)의 특징으로 틀린 것은?

- ① 전극재료로는 텅스텐이 널리 사용된다.
- ② 비전도성 재료는 금속 박막코팅이 필요하다.
- ③ 반사 또는 후방으로 산란된 전자빔을 이용한다.
- ④ 시편은 매우 얇은 박막형태이어야 하며 시편에 구멍이 있어야 한다.

97. 고주파 경화에서 경화층의 깊이에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 주파수가 높을수록 경화 깊이는 얇아진다.
- ② 강재의 비저항이 클수록 경화 깊이는 깊어진다.
- ③ 강재의 투자율이 높으면 경화 깊이는 얇아진다.
- ④ 주파수가 일정할 때에는 온도가 높아짐에 따라 침투깊이가 작아진다.

98. 다음의 건식도금 방법 중 증착률이 가장 낮은 것은?

- ① 스퍼터링 ② 화학증착
- ③ 진공증착 ④ 이온도금

99. 양극산화 두께 측정법 중 비파괴식 두께 측정법이 아닌 것은?

- ① 와류에 의한 방법
- ② 산화피막 용해에 의한 방법
- ③ 현미경에 의한 직접측정법
- ④ 절연파괴전압에 의한 측정법

100. 마텐자이트 조직의 경도가 큰 이유가 아닌 것은?

- ① 결정의 미세화
- ② 급냉으로 인한 내부응력
- ③ 탄소원자에 의한 Fe 격자의 강화
- ④ C의 확산변태에 의한 전위, 쌍정조직의 강화

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