

1과목 : 금속재료

1. 다음 중 황동의 자연균열 방지책이 아닌 것은?

- ① 도료를 바른다.
- ② 아연도금을 한다.
- ③ 응력제거 풀림을 한다.
- ④ 산화물 피막을 형성시킨다.

2. 다음 중 초경합금의 특성을 설명한 것으로 틀린 것은?

- ① 고온에서 변형이 많다.
- ② 내마모성과 압축강도가 높다.
- ③ 고온 경도 및 강도가 양호하다.
- ④ 사용목적에 따라 재료의 종류 및 형상이 다양하다.

3. 다음 중 수소저장합금에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 수소가스와 반응하여 금속수소화물이 된다.
- ② 수소의 흡장·방출을 되풀이 하는 재료는 분화하게 된다.
- ③ 합금이 수소를 흡장할 때는 팽창하고, 방출할 때는 수축한다.
- ④ 수소가 방출되면 금속수소화물은 원래의 수소저장합금으로 되돌아가지 않는다.

4. 18-8 스테인리스강에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 크롬 8%, 니켈 18%를 함유한 스테인리스강으로 마텐자이트 조직을 갖는다.
- ② 텅스텐 18%, 니켈 8%를 함유한 스테인리스강으로 펄라이트 조직을 갖는다.
- ③ 크롬 18%, 니켈 8%를 함유한 스테인리스강으로 오스테나이트 조직을 갖는다.
- ④ 크롬 8%, 망간 18%를 함유한 스테인리스강으로 페라이트 조직을 갖는다.

5. 순철의 자기변태에 해당되는 것은?

- ① A₁ 변태
- ② A₂ 변태
- ③ A₃ 변태
- ④ A₄ 변태

6. 6:4 황동에 Fe, Mn, Ni, Al 등 원소를 첨가하여 선박의 프로펠러와 같은 주물이나 단조품 제조에 사용되는 고강도 황동의 특징을 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 강도를 증가시킨다.
- ② 방식성이 우수해진다.
- ③ 취약해진다.
- ④ 내해수성을 증가시킨다.

7. 가공을 받았던 금속을 가열하면 가공으로 변화한 성질이 가공 전의 가까운 상태로 되돌아 간다. 이 과정을 바르게 나열한 것은?

- ① 재결정→결정성장→회복
- ② 회복→재결정→결정성장
- ③ 결정성장→재결정→회복
- ④ 재결정→회복→결정성장

8. 0.2% 탄소강의 723℃ 변태선 직상에서 초석 α와 오스테나이트(γ)의 양은 약 몇 %인가? (단, α의 탄소 고용도는 0.025%이며, 공석점은 0.7%이다.)

- ① α=19, γ=81
- ② α=81, γ=19
- ③ α=61, γ=39
- ④ α=39, γ=61

9. 다음 중 형상기억 합금이 아닌 것은?

- ① Cu-Zn-Ni
- ② Cu-Zn-Al
- ③ Nb₃Sn
- ④ Ti-Ni

10. 다음 중 P형, N형 반도체에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① N형 반도체에는 불순물로 As, Sb 등을 첨가한다.
- ② P형 반도체에 첨가하는 불순물을 억셉터라고 한다.
- ③ N형 반도체에 첨가하는 불순물은 도너라고 한다.
- ④ P형 반도체에는 불순물로 5가 원소를 첨가한다.

11. 면심입방격자(FCC)의 슬립면과 슬립방향의 조합이 옳은 것은?

- ① 슬립면{110}, 슬립방향 <111 >
- ② 슬립면{100}, 슬립방향 <110 >
- ③ 슬립면{112}, 슬립방향 <111 >
- ④ 슬립면{111}, 슬립방향 <110 >

12. 다음 중 탄소강에서 Mn의 영향으로 틀린 것은?

- ① 고온에서 결정립 성장을 촉진시킨다.
- ② 강의 담금질 효과를 증대시켜 경화능이 커진다.
- ③ 주조성을 좋게 하며 S의 해를 감소시킨다.
- ④ 강의 연신율은 그다지 감소시키지 않고 강도, 경도, 인성을 증대시킨다.

13. 다음 중 일반적으로 합금이 순금속보다 좋은 성질은?

- ① 가단성
- ② 열전도율
- ③ 전기 전도율
- ④ 경도 및 강도

14. 특수 초경 합금 중에 피복 초경 합금의 특성이 아닌 것은?

- ① 내마모성이 높다.
- ② 피삭재와 고온 반응성이 높다.
- ③ 내크래이터(Crater)성과 내산화성이 우수하다.
- ④ 강, 주강, 주철, 비철, 금속의 절삭에 범용으로 사용할 수 있다.

15. 다음 중 아연(Zn)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 체심입방격자를 갖는다.
- ② 융점은 약 420℃ 정도이다.
- ③ 밀도는 약 7.133g/cm² 정도이다.
- ④ 철강재료의 방식 피막용 재료로 많이 사용한다.

16. 소성가공된 금속을 재결정 풀림시켰을 때 최초 핵방생 장소가 아닌 것은?

- ① 결정입내
- ② 결정입계
- ③ 쌍정의 경계
- ④ 결정립 내의 슬립면

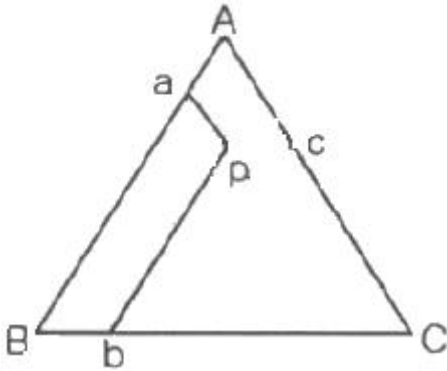
17. [보기]의 내용과 일치하는 것은?

- ㉓ 핵생성속도가 크고 핵성장속도가 작으면 조대한 결정립이 된다.
- ㉔ 재결정의 구동력은 냉간 가공시 축적된 변형 에너지이다.

29. 면심입방 결정(FCC)구조에서 단위격자 소속 원자수가 4개이다. 이 때의 배위수는?

- ① 1개
- ② 4개
- ③ 7개
- ④ 12개

30. Roozeboom의 3성분계농도 표시법에서 [그림]과 같은 p 조성 합금 중의 B의 조성은 어느 선분의 길이로 표시되는가?



- ① \overline{ap}
- ② \overline{bp}
- ③ \overline{cp}
- ④ \overline{Bb}

31. 다음 중 나사 전위에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① Burgers vector 와 평행인 경우
- ② Burgers vector 와 수직인 경우
- ③ Burgers vector 와 크기가 1원자인 것
- ④ Burgers vector 와 크기가 1원자간 보다 큰 것

32. 물질 중에서 원자가 열적으로 활성화되어 이동하게 되는 현상을 확산이라 하는데 이동하는 원자의 확산도에 의한 분류가 아닌 것은?

- ① 입계 확산
- ② 표면 확산
- ③ 전위 확산
- ④ 반응 확산

33. 금속 결정격자에서 {100}의 등가면은 모두 몇 개인가?

- ① 4
- ② 6
- ③ 8
- ④ 12

34. Fe 원자의 반경이 1.24Å 이라면 상온에서 순철의 격자 정수는 얼마인가?

- ① 0.28Å
- ② 0.54Å
- ③ 2.86Å
- ④ 5.43Å

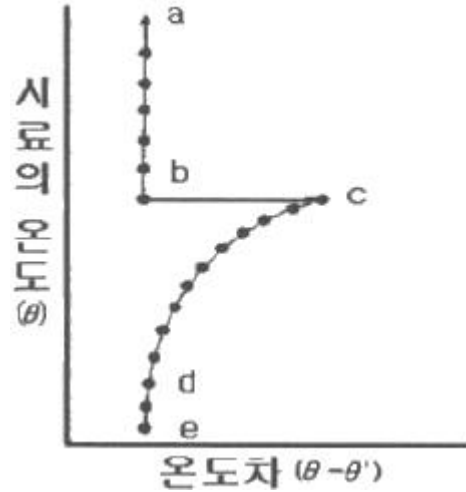
35. 급냉에 의해 변태된 조직으로 다음 중 경도가 가장 높은 것은?

- ① Martensite
- ② Troostite
- ③ Austenite
- ④ Pearlite

36. 다음 중 ε 탄화물(Fe₂C)에 함유된 탄소 함유량은 얼마인가? (단, Fe의 원자량은 55.85, C의 원자량은 12이다.)

- ① 4.3%
- ② 6.67%
- ③ 9.7%
- ④ 11.3%

37. [그림]과 같이 시료의 온도 θ 와 변태하지 않는 중성체의 온도 θ' 와의 온도차($\theta - \theta'$)의 관계를 구해서 변태점을 측정하는 방법은?



- ① 열분석법
- ② 열팽창법
- ③ 시차열분석법
- ④ 전기저항법

38. 치환형 고용체를 형성하는 인자(Hume-Rothery 법칙)를 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 용질의 원자가 용매의 원자보다 작을 것
- ② 용질원자와 용매원자의 전기저항 차가 작을 것
- ③ 용질과 용매의 결정격자형이 같거나 비슷할 것
- ④ 용질과 용매원자의 지름 차가 15% 이내일 것

39. 주강을 서냉할 때 오스테나이트안에 판상 페라이트가 생겨서 오스테나이트 격자 방향으로 일정한 길이를 가진 거칠고 큰 조직은?

- ① 비트만스테텐
- ② 레데뷰라이트
- ③ 시멘타이트
- ④ 오스몬다이트

40. 2원계 상태도에서 전율고용체일 때 경도적 측면에서 A, B 두 성분의 양이 어느 정도일 때 가장 높은가?

- ① 20:80
- ② 30:70
- ③ 40:60
- ④ 50:50

3과목 : 금속열처리

41. 강을 변태점온도 이상에서 가열 유지 한 후 공냉시켜 표준 조직을 만들기 위한 열처리는?

- ① 불림
- ② 담금질
- ③ 풀림
- ④ 뜨임

42. 유기용제를 적하하면 열분해에 의해 발생한 분위기 속에서 침탄하는 적하침탄법의 특징이 아닌 것은?

- ① 설비가 소규모이다.
- ② 설비유지 등이 경제적이다.
- ③ 2종류의 액체를 사용한다.
- ④ 한 개의 로(爐)에서 변성과 침탄을 동시에 할 수 없다.

43. 철강을 보호분위기나 진공 중에서 가열, 냉각하여 표면의

산화 및 탈탄을 방지하고 표면상태를 그대로 유지하는 열처리하는?

- ① 침탄 처리 ② 질화 처리
- ③ 고주파 처리 ④ 광휘 처리

44. 열처리에 사용되는 온도계로서 저온열처리(-200~500℃)용 온도계로 가장 적당한 것은?

- ① 저항식 온도계 ② 광고온계
- ③ 방사온도계 ④ 색온도계

45. 고주파 경화법에서 유도 전류에 의한 발생열의 침투 깊이 (d)를 구하는 식으로 옳은 것은? (단, ρ는 강재의 비저항, μ는 강재의 투자율, f는 주파수이다.)

- ① $d = 5.03 \times 10^3 \frac{\rho}{\mu \cdot f}$
- ② $d = 5.03 \times 10^2 \sqrt{\frac{\rho}{\mu \cdot f}}$
- ③ $d = 5.03 \times 10^3 \sqrt{\frac{\rho}{\mu \cdot f}}$
- ④ $d = 5.03 \times 10^2 \sqrt{\frac{\rho}{\mu \cdot f}}$

46. 침탄 열처리 후 마이크로 조직 시험 방법으로 측정하여 유효 경화층의 깊이가 2.2mm 인경우의 표시법은?

- ① CD - H - E 2.2 ② CD - H - T 2.2
- ③ CD - M - T 2.2 ④ CD - M - E 2.2

47. 고체 침탄제가 구비해야 할 조건으로 틀린 것은?

- ① 침탄력이 강해야 한다.
- ② 침탄 온도에서 가열 중 용적 감소가 커야 한다.
- ③ 장시간 반복 사용과 고온에서 견딜 수 있는 내구력을 가져야 한다.
- ④ 침탄 성분 중 P와 S가 적어야 하고 강 표면에 고착물이 용착되지 않아야 한다.

48. 열처리 후 경도 불균일 검출방법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 부식(50% 염산수용액)되면 흐림리 나온다.
- ② 제품의 여러 부분에 경도를 측정한다.
- ③ 간편한 방법으로 줄시험이 있고, 부드러운 부분은 줄에 걸린다.
- ④ 연삭을 하면 연한부분은 경화부에 비하여 빛깔이 밝게 보인다.

49. 탄소강의 경우 저온뜨임취성의 현상이 생기는 온도로 가장 적당한 것은?

- ① 250~400℃ ② 500~550℃
- ③ 600~750℃ ④ 800~950℃

50. 열처리 가열장치에서 라디안트 튜브(radiant tube)로에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 원판상의 로상(爐床)이 일정 속도로 회전하고 열처리 품은 앞면으로부터 일정량씩 연속 장입되고 로상이 1회전하면 열처리 온도까지 가열되는 방식이다.
- ② 연소용 가스버너를 내열 강관속에 붙여, 강관속에서 가스를 연소시켜 원관 표면으로부터 내는 복사열에 의해 열처리품을 가열하는 방식이다.
- ③ 로내에 장착한 슬로트가 달린 레토르트를 회전시켜서 열처리품을 균일하게 가열하는 방식이다.
- ④ 밀폐된 가열실에 침탄성, 질화성, 환원성 가스를 송입하여 무산화 열처리 또는 침탄, 질화처리 등 표면 경화하는 방식이다.

51. 담금질한 강의 내부응력을 제거하기 위한 열처리 방법으로 가장 옳은 것은?

- ① 심냉처리 ② 오스포밍
- ③ 인상담금질 ④ 뜨임처리

52. 냉각 방법 중 냉각 속도가 가장 낮은 열처리 방법은?

- ① 플림 ② 담금질
- ③ 불림 ④ 수인 처리

53. 다음 강종에 대하여 담금질 온도가 가장 알맞게 연결된 것은?

- ① STC3 - 약 500℃ ② STD61 - 약 800℃
- ③ SKH51 - 약 1210℃ ④ SPS9 - 약 680℃

54. 다음 중 심냉처리에 따른 균열은 냉각온도가 낮으므로 일어나기 쉽다. 그 원인으로 틀린 것은?

- ① 담금질 온도가 너무 높을 때
- ② 강재의 다듬질 정도가 깨끗할 때
- ③ 담금질한 강재에 탈탄층이 존재할 때
- ④ 심냉처리의 온도가 불균일하거나 정확하지 않을 때

55. Fe을 560℃ 이상의 고온으로 산화시키면 생성되는 산화물 층의 순서로 옳은 것은?

- ① Fe → FeO → Fe₃O₄ → Fe₂O₃
- ② Fe → FeO → Fe₂O₃ → Fe₃O₄
- ③ Fe → Fe₃O₄ → FeO → Fe₂O₃
- ④ Fe → Fe₂O₃ → Fe₃O₄ → FeO

56. 구상화 처리 후 용탕상태로 방치하면 흑연구상화 효과가 없어지는 현상은?

- ① 플로우(flow) 현상 ② 페이딩(fading) 현상
- ③ 버닝(burning) 현상 ④ 번아웃(burn out) 현상

57. 다음 중 뜨임 균열의 방지 대책으로 틀린 것은?

- ① 가열을 천천히 한다.
- ② 잔류응력을 제거한다.
- ③ 결정입계에 취성을 나타내는 화학성분을 증가시킨다.
- ④ 응력이 집중되는 부분은 열처리상 알맞게 설계한다.

58. 구리 및 구리 합금의 열처리에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① α+β 황동을 재결정 풀림과 담금질 열처리를 한다.
- ② α 황동은 700~730℃ 온도에서 재결정 풀림을 한다.
- ③ 순동은 재결정 풀림을 하고, 재결정 온도는 약 270℃다.
- ④ 상온 가공한 황동 제품은 시기균열을 방지하기 위해 고

온 풀림을 한다.

59. 과포화 고용체로부터 다른 상이 석출하는 현상을 이용해서 금속재료의 강도 및 그 밖의 성질을 변화시키는 처리로 두랄루민 합금의 대표적인 처리 방법은?

- ① 시효경화 처리 ② 가공경화 처리
- ③ 가공 열처리 ④ 재결정화 처리

60. 다음 중 잔류 오스테나이트가 증가하는 경우는?

- ① 냉각제가 저온일 경우
- ② 서브제로 처리를 하는 경우
- ③ C% 양을 감소시켰을 경우
- ④ Ms~Mf지점에서 서냉한 경우

4과목 : 재료시험

61. 침투제를 표면에 적용하고 불연속 내에 침투한 침투액이 만드는데 지시모양을 관찰함으로써 결함을 찾아내는 탐상법은?

- ① UT ② MT
- ③ RT ④ PT

62. 충격시험편의 제작에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 시험편은 가공에 의한 연화나 경화의 영향이 가능한 일어나지 않도록 기계가공한다.
- ② 열처리한 재료의 평가를 위한 시험편은 열처리 후에 기계가공한다.
- ③ 시험편의 단면을 제외한 4면은 평활하지 않아도 된다.
- ④ 시험편의 기호·번호 등은 시험에 영향을 미치지 않는 부위에 표시한다.

63. 다음 중 크리프시험의 목적으로 가장 옳은 것은?

- ① 비틀림측정 ② 연신량측정
- ③ 스트레인측정 ④ 마멸량측정

64. 원자의 격자구조를 측정하기 위하여는 주로 어떤 방법을 이용하는가?

- ① X선 회절법 ② X선 반사법
- ③ X선 투과법 ④ X선 공진법

65. 금속재료의 연신율을 측정할 수 있는 시험방법은?

- ① 인장시험 ② 경도시험
- ③ 충격시험 ④ 마모시험

66. 다음 물질들의 종파의 속도가 옳게 짝지어진 것은?

- ① 공기 - 약 1430m/s
- ② 물 - 약 330m/s
- ③ 강 - 약 5900m/s
- ④ 알루미늄 - 약 8350m/s

67. 안전보건 표지의 색채와 용도가 옳게 연결된 것은?

- ① 빨강 - 경고 ② 파랑 - 지시
- ③ 녹색 - 금지 ④ 노랑 - 안내

68. 설퍼 프린트(Sulphur Print) 검사 방법에 대한 설명으로 가장 관계가 먼 것은?

- ① S의 분포를 검출한다.
- ② 3%황산 수용액을 이용한다.
- ③ 철강의 검사면에 인화지를 붙인다
- ④ S가 많은 것에 접한 인화지는 붉은색으로 된다.

69. 금속재료의 조직을 금속현미경으로 관찰하고자 한다. 시험편을 만들 때의 안전 및 유의사항으로 가장 관계가 먼 것은?

- ① 시험편은 평활하게 유지되도록 연마한다.
- ② 시험편 절단 및 연마 작업시 열 영향을 받도록 한다.
- ③ 시험편 제작시 시험편을 견고히 고정하여 튀지 않도록 한다.
- ④ 부식액이 피부에 묻지 않도록 주의하고, 묻었을 경우 곧바로 씻는다.

70. 정량 조직검사 중 결정립도 측정법에 해당하지 않는 것은?

- ① ASTM 결정립 측정법 ② 제프리즈법
- ③ 헤인법 ④ 브로준법

71. 방사성 동위원소 중 Co⁶⁰의 반감기로 옳은 것은?

- ① 약 75일 ② 약 129일
- ③ 약 5.3년 ④ 약 31년

72. 쇼어 경도시험에서 경도 값이 낮게 나오는 이유가 아닌 것은?

- ① 경통 내벽에 먼지 등으로 해머의 자유를 해칠 때
- ② 시험면과 기축이 수직으로 되어 있지 않을 때
- ③ 해머가 낙하축에 완전히 장착되지 않을 때
- ④ 시험기 받침대가 충분한 강성이 있을 때

73. 다음 중 침탄층이나 질화층 등 표면 경화층의 경도시험에 가장 적합한 시험은?

- ① 쇼어 경도 ② 로크웰 경도
- ③ 비커즈 경도 ④ 모스 경도

74. 압축 한계가 인장 시험의 결과와 대략 일치하므로, 보통 압축시험을 하지 않는 재료는?

- ① 주철 ② 연강
- ③ 베어링합금 ④ 콘크리트

75. 금속재료의 굽힘 시험을 하면 소재의 어떤 성질을 알 수 있는가?

- ① 유동성 ② 주조성
- ③ 전·연성 ④ 취성

76. 재료에 대한 강성계수 G를 측정하는 시험법은?

- ① 피로 시험 ② 인장 시험
- ③ 경도 시험 ④ 비틀림 시험

77. 시험 전의 직경 12mm, 시험 후의 직경 4mm 였을 때 단면수축률은 약 몇 %인가?

- ① 11 ② 25
- ③ 69 ④ 89

78. 구리, 황동, 청동 등의 조직을 관찰하기 위한 부식액은?

- ① 피크리산 용액 ② 염화제이철 용액

- ③ 질산초산 용액 ④ 수산화나트륨 용액

79. 다음 중 로크웰 경도 B 스케일에 사용하는 압입자는?

- ① 직경 1/16인치 강구 ② 직경 1/8인치 강구
- ③ 직경 1/4인치 강구 ④ 직경 1/2인치 강구

80. 응력을 반복하여 가했을 때 재료 전체 또는 국부적 슬립변형이 생기며 시간과 더불어 점차적으로 발전해가는 현상을 응력-반복횟수로 알아보는 시험법은?

- ① 경도시험 ② 인장시험
- ③ 압축시험 ④ 피로시험

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