1과목 : 금속재료

1. 탄소0.45~1.10% 범위의 강으로 830~860℃에서 유냉시키고 450~540℃에서 뜨임하여 얻는 스프링강의 조직명은?
① 오스테나이트 ② 페라이트
❸ 솔바이트 ④ 마텐자이트

2. 형상기억 합금은 금속의 어떤 성질을 이용한 것인가?
① 탄성변형 ❷ 마텐자이트변태
③ 질량효과 ④ 확산

3. 섬유강화 초합금의 기호로 맞는 것은?
① FTA ② PGA
❸ FRS ④ PRH

4. 연청동(leaded brass)에 대한 설명 중 틀린 것은?
① 주석청동에 납을 첨가한 것이다.
② 조직의 미세화를 위하여 Ti, Zr 등을 첨가한다.
③ 연청동은 윤활성이 우수하다.
❹ 취성이 우수하나 베어링 합금에는 적합하지 않다.

5. 고 기능성 박막제조방법이 아닌 것은?
① 진공증착법 ② 스파트링(sputtering)법
③ 이온 플레이팅(ion plating)법 ❹ 질화법

6. 적은 절삭깊이, 적은 이송량, 저속 절삭에서는 고성능을 발휘하며 자동선반, 정밀보링, 리머, 엔드밀 등으로 사용되는 초경합금은?
① 비금속 피복합금 ❷ 초미립 초경합금
③ 점결소성 합금 ④ 주철-구리계 합금

7. 자동차부품, 시계부품 등에 사용되는 쾌삭강에서 절삭성을 높이기 위해 첨가 하는 원소가 아닌 것은?
① 황(S) ② 납(Pb)
❸ 철(Fe) ④ 인(P)

8. 베어링 합금이 갖추어야 할 조건 중 틀린 것은?
① 충분한 점성과 인성이 있을 것
② 마찰계수가 적을 것
③ 저항력이 클 것
❹ 열전도율이 작을 것

9. 금속의 결정격자 단위포의 크기는?
① 10^{-2}cm ② 10^{-3}cm
❸ 10^{-8}cm ④ 10^{-12}cm

10. 인장시험곡선 즉 응력변형선도가 이루는 면적이 클수록 증가하는 성질은?
① 취성 ❷ 인성
③ 경도 ④ 강도

11. 다이캐스팅(die casting)용 아연(Zn)합금으로 적당한 것은?
① Muntz-metal ② Delta-metal
❸ ZAMAK 3 ④ SAP

12. 탄소강 중 인(P)의 영향으로 가장 옳은 것은?
① 주조성 개선 ② 적열취성의 원인
③ 용접성 저하 ❹ 상온취성의 원인

13. 화폐(동전), 열교환기, 탄화외피 등으로 많이 사용 되는 큐우프로니켈(cupronickel)합금의 Ni 함유량은?
❶ 10 ~ 30% ② 40 ~ 50%
③ 60 ~ 70% ④ 80 ~ 90%

14. 소성가공성이 가장 양호한 결정격자는?
① BCT ② BCC
❸ FCC ④ CPH

15. 강을 담금질 한 후 과포화상태의 원자가 석출하면서 경도의 변화가 특히 현저하게 높아지는 현상은?
❶ 시효경화 ② 안전경화
③ 표면경화 ④ 압축경화

16. 입방정계의 결정격자와 관련이 없는 것은?
❶ 복잡입방격자 ② 단순입방격자
③ 체심입방격자 ④ 면심입방격자

17. 금속의 동소 변태 설명이 옳지 않은 것은?
① 서로 다른 상태로 존재하는 동일원소의 두 고체를 동소체라 한다.
② 동소변태를 격자변태라고도 한다.
③ 동소변태는 금속내부에서 생기는 변태이므로 변태점을 경계로 하여 성질이 변화한다.
❹ 동소변태에서는 성질의 변화가 일정한 온도 범위내에서 점진적이고 연속적으로 변화한다.

18. 소결자기재료 중 소결금속 자석 재료(alnico)의 표준 조성은?
❶ Al - Fe - Ni - Co ② Al - Mn - Ni - Cu
③ Al - Ni - Cu - Zn ④ Al - Bi - Au - Sn

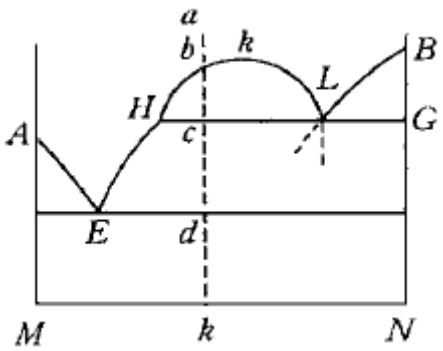
19. 어떤 탄소강의 상온조직을 관찰한 결과 30%의 Pearlite와 70%의 Ferrite로 나타났다. 이 강의 탄소 함유량(%)은? (단, 공석점의 C 함유량은 0.8%임)
① 0.06 ❷ 0.24
③ 0.48 ④ 0.96

20. 가공경화에 의해 발생된 내부응력의 원자배열 상태는 변하지 않고 감소하는 현상은?
❶ 회복 ② 탄성
③ 재소성 ④ 질량경화

2과목 : 금속조직

21. 고체상태에서 철의 동소체(allotropy)와 관련이 없는 것은?
① γ- Fe ② α- Fe
③ δ- Fe ❹ θ- Fe

22. 순금속 M 과 N 이 액체상태에서 완전히 균일한 상을 형성하지 못하고 2상으로 분리되는 경우의 상태도에서 나타나는 반응은?



① 공석반응 ❷ 편정반응
③ 포정반응 ④ 재융반응

23. 인상전위(edge dislocation)의 설명 중 가장 적합한 것은?
① 전위선이 Burger's vector와 평행인 전위
❷ 전위선이 Burger's vector와 직각인 전위
③ 전위면이 Burger's vector와 평행인 전위
④ 전위면이 Burger's vector와 직각인 전위

24. 철강재료의 조직 중 고용체는?
① 펄라이트 ❷ 오스테나이트
③ 시멘타이트 ④ 레데뷰라이트

25. 용질원자와 칼날전위의 상호작용을 무엇이라고 하는가?
① Oxidation pinning ❷ Cottrell effect
③ Frank-read source ④ Peierls stress

26. 전이온도(transition temperature)를 옳게 설명한 것은?
① 저온도에서 불규칙상태의 고용체를 급속히 가열하면 불규칙 격자가 형성되기 시작하는 온도
❷ 고온도에서 불규칙상태의 고용체를 천천히 냉각하면 규칙격자가 형성되기 시작하는 온도
③ 저온도에서 불규칙상태의 고용체를 급속히 가열하면 규칙격자가 형성되기 시작하는 온도
④ 고온도에서 규칙상태의 고용체를 천천히 냉각하면 불규칙격자가 형성되기 시작하는 온도

27. 강에서 α-마텐자이트(martensite)의 격자구조는?
❶ 체심정방격자 ② 면심정방격자
③ 저심입방격자 ④ 조심입방격자

28. 냉간가공에서 인발가공으로 철사 등에 생기는 1 차원적인 집합조직을 무엇이라고 하는가?
① 확산조직 ② 산화조직
③ 응력조직 ❹ 섬유조직

29. 강의 물리적 성질을 설명한 것 중 옳지 않은 것은?
① 비중은 탄소량의 증가에 따라 감소한다.
② 열전도도는 탄소량의 증가에 따라 감소한다.
③ 전기저항은 탄소량의 증가에 따라 증가한다.
❹ 탄소강은 일반적으로 자성을 띄고 있지 않다.

30. 다음 중 포정 반응식은?
① 액상(L) ↔ 융체[A] + 융체[B]
② 고용체[γ] ↔ 고용체[α] + 고용체[β]
❸ 고용체(α) + 융체(E) ↔ 고용체(β)
④ 액상(L) ↔ 고용체[α] + 액상(L_2)

31. 재료의 강도를 높여주지 못하는 처리는?
① 냉간가공 ❷ 열간가공
③ 합금원소의 첨가 ④ 결정립의 미세화

32. 금속에 적용할 수 있는 상률(phase rule)로써 맞는 것은? (단, 응축계 상율이며 F : 자유도, C : 성분, P : 상)
① F = C + P − 1 ② F = C + P − 2
❸ F = C − P + 1 ④ F = C − P + 2

33. 강을 담금질한 후 템퍼링할 때 까지의 조직의 변태 중 틀린 것은?
① Austenite → Martensite
② Martensite → Fine pearlite
❸ Pearlite → Cementite
④ Fine pearlite → Medium pearlite

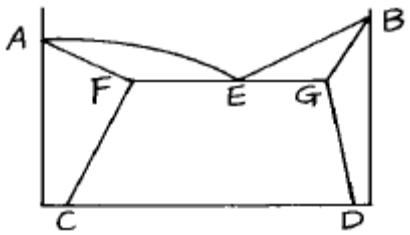
34. 시멘타이트의 자기변태점은?
❶ A_0 ② A_1
③ A_2 ④ A_3

35. 규칙-불규칙 변태의 성질 중 일반적으로 같은 조성의 합금에서 전기저항은 어떻게 되는가?
❶ 규칙 합금이 불규칙 합금보다 작다.
② 규칙 합금이 불규칙 합금보다 크다.
③ 규칙 합금과는 무관하다.
④ 항상 일정하다.

36. 탄소함량이 가장 적은 조직은?
① 시멘타이트 ❷ 페라이트
③ 펄라이트 ④ 마텐자이트

37. 면심입방격자에서 단위격자에 속하는 원자수는?
① 2 ❷ 4
③ 6 ④ 8

38. 부분 고용체형 상태도에서 공정점은?



① A ② C
③ D ❹ E

39. 강의 A_1변태를 바르게 설명한 것은?
❶ 공석 변태를 말한다.
② 순철의 경우 768℃에서 일어난다.
③ γ조직이 α 조직으로 변하는 공정 변태이다.
④ 자성이 급변한다.

40. α 철을 조직학상으로 무엇이라고 부르는가?
① 시멘타이트 ② 오스테나이트
③ 펄라이트 ❹ 페라이트

3과목 : 금속열처리

41. 냉간가공용 합금 공구강(STD)의 템퍼링 온도에서 일반적으로 내마모성을 중요시 할 때의 템퍼링 온도는?
❶ 150～200℃ ② 500～550℃
③ 750～800℃ ④ 850～900℃

42. 구리의 재결정 풀림 온도(℃)로 가장 적합한 것은?
① 100～200 ② 300～400
❸ 500～700 ④ 800～1000

43. 열처리의 목적으로 옳지 않은 것은?
① 경도를 높이기 위하여 담금질 하였다.
② 담금질 후 인성을 증가시키고 취약해지는 것을 막기 위해 템퍼링 하였다.
❸ 결정립의 미세화, 방향성 증가, 편석제거, 균일상태로 하기 위해 응력 증가의 어닐링을 하였다.
④ 조직의 연화와 기계 가공성을 적당한 상태로 만들기 위해 어닐링 하였다.

44. 고주파 열처리법에 의해 발생될 수 있는 현상의 설명이 틀린 것은?
① 탄소 함유량은 0.3%이하이어야 하고 이 이하의 탄소%에서는 소재의 경도 HV가 500 이하는 곤란하다.
② 탄소함유량이 0.4%이상인 경우는 고주파 열처리전에 탄화물을 구상화처리 한다.
❸ 고주파 열처리품의 경화층에서 발생되는 균열은 경화층이 얕아질수록 균열이 발생되기 쉽다.
④ 고주파 열처리품은 퀜칭작업 후 자연균열을 방지하기 위하여 즉시 저온 템퍼링을 실시하여야 한다.

45. 용체화 처리 후 인공시효한 상태의 알루미늄 합금의 질별기호는?
❶ T6 ② T3
③ T2 ④ T1

46. 열처리로의 연속조업 방법에 의한 분류가 아닌 것은?
① 푸셔(pusher)형 ❷ 전로(linz donawitz)형
③ 컨베이어(conveyor)형 ④ 스트렌드(strand)형

47. 0.6%C 이하의 탄소강은 C%에 의하여 경도를 측정할 수 있다. 0.5%강을 담금질 했을 때 담금질경도(HRC)와 임계담금질경도(HRC)는?
① 45, 36 ② 50, 40
❸ 55, 44 ④ 60, 48

48. 저탄소강 대형품에 대한 침탄열처리의 설명이 틀린 것은?
① 1차 담금질의 목적은 내부 결정립의 미세화이다.
② 150～200℃ 범위에서 저온 뜨임을 한다.
❸ 2차 담금질의 목적은 인성과 연성의 증가이다.
④ 고온 장시간의 가열로 결정립이 조대화한다.

49. 철강의 표면에 Si를 침투 확산시켜 내식성을 향상시키는 것은?
① 크로마이징(chromizing)
② 보오론나이징(boronizing)
❸ 실리코나이징(siliconizing)
④ 카로라이징(colorizing)

50. 1100℃에서 조업한 부탄가스의 변성에 의한 RX 가스의 탄소포텐샬을 계산할 때 어느 성분을 직접 측정하여 탄소포텐샬을 산출하는가?
① SO_2 ❷ CO_2
③ N_2 ④ NO_2

51. 담금질 후 탈탄이 발생하였을 때 현미경조직 관찰을 하면 탈탄층은 주로 어떤 조직으로 나타나는가?
① 마텐자이트 ❷ 페라이트
③ 베이나이트 ④ 시멘타이트

52. 기름냉각 탱크 온도(60～80℃)가 계속해서 올라갈 때 부대설비의 결함으로 가장 옳은 것은?
❶ 열교환기 및 배관이 막혀서
② 승강 장치가 원활히 운전되지 않아서
③ 분사 장치가 없어서
④ 교반 속도가 일정할 때

53. 구상흑연주철의 제1단 흑연화 열처리에서 동일한 속도로 백선화 한 것은 어느 성분의 첨가량이 많은 쪽이 흑연립수가 많고 미세화 되는가?
❶ Mg ② Fe
③ S ④ Sn

54. 마텐자이트 변태와 관련이 가장 적은 것은?
① 생성개시온도 ② 강의 화학성분
③ 오스테나이트 결정입도 ❹ 변태시간

55. 강의 열처리 종류와 냉각속도가 틀린 것은?
① 어닐링 - 서서히 ② 노멀라이징 - 약간 빨리
③ 담금질 - 빨리 ❹ 전주 - 느리게

56. Martensite 조직을 얻는 방법의 설명으로 맞는 것은?
❶ 오스테나이트를 급냉한 후 심냉처리를 한다.
② 오스테나이트를 정상적으로 평형냉각을 한다.
③ T T T곡선 Nose 이상에서 오스테나이트를 항온 유지시킨다.
④ T T T곡선 Nose 이하에서 오스테나이트를 항온 유지시킨다.

57. 고주파 경화법에서 경화 깊이를 결정하는 인자로 가장 적합한 것은?
① 유도 전류의 크기 ② 발생한 자기장의 크기
❸ 사용 전류의 주파수 ④ 고주파 적용 시간

58. 흑심가단주철의 백선의 흑연화 열처리 중 제1단 흑연화에서 일어나는 반응식은?
① $CaCO_3 \rightarrow CO_2 + CaO$

❷ $Fe_3C \rightarrow 3Fe + C$

③ $C + O_2 \rightarrow CO_2$

④ $3Fe + CO_2 \rightarrow Fe_3C + O_2$

59. 강의 항온변태 곡선에서 Ar'와 Ar"사이의 구역에서 열욕(hot bath)중 일정하게 유지한 다음 공냉 또는 수냉 시켰을 때 나타나는 주 조직명은?

① 솔바이트 ② 페라이트

③ 레데뷰라이트 ❹ 베이나이트

60. 담금질, 뜨임 등의 일반 열처리와 연삭가공 등이 완료된 강재 부품에 얇은 Fe_3O_4 산화피막을 형성시키는 방법은?

① 알칼리세척 ② 탈지

③ 산세척 ❹ 수증기처리

4과목 : 재료시험

61. 정전 작업시 안전조치와 관련이 가장 적은 것은?

① 절연보호구 착용 ② 개폐기의 시건장치

③ 잔류전하의 방전장치 ❹ 실외 온도 측정

62. 재료가 변형시에 외부응력이나 내부의 변형과정에서 검출되는 낮은 응력파를 감지하여 공학적으로 이용하는 시험법은?

① 버블법 ② 스니퍼법

❸ 음향방출법 ④ 후드법

63. 기계적 시험 중 바르게 설명한 것은?

❶ 인장시험 방법은 KS B 0802 에 규정되어 있다.

② 연신율 측정을 위해 단면적을 계산한다.

③ 인장시험은 아이조드 시험기로 측정한다.

④ 단면 수축율은 경도 측정으로 한다.

64. 재료의 굽힘에 대한 저항력을 측정하는 시험법은?

① 전단 시험 ② 비틀림 시험

③ 피로 시험 ❹ 굽힘 시험

65. 브리넬(brinell)경도시험의 설명이 틀린 것은?

① 시험 하중을 누르개 자국의 표면적으로 나눈 값에 비례한다.

❷ 주 하중시간은 60초가 가장 적당하다.

③ 시험은 일반적으로 10~35℃ 범위에서 한다.

④ 시험편의 두께는 누르개 자국 깊이의 8배 이상으로 한다.

66. 철강재료중 비금속 개재물의 표시방법과 개재물을 짝지은 것 중 잘못된 것은?

① 황화물 개재물 - A형

② 알루미늄 개재물 - B형

③ 규산염계 개재물 - C형

❹ 크롬 산화물계 개재물 - D형

67. 관재(pipe)의 자분탐상에서 중앙전도체를 사용하여 시험품에 원형자장을 형성하고 그 자력선 방향과 수직관계에 있는 결함을 탐상하는 자화방법은?

① 축이동법 ② 타진법

③ 수침탐상법 ❹ 전류관통법

68. 로크웰 경도시험기에서 다이아몬드 원추 누르개의 각(°)과 끝부위의 곡률 반지름(mm)이 맞는 것은?

① 116°, 0.05 ② 126°, 0.1

❸ 120°, 0.2 ④ 136°, 0.5

69. 금속의 결정구조를 해석하기 위한 X 선 회절 시험의 $n\lambda = 2d\sin\theta$ 로 표시되는 법칙은?

① 상사의 법칙(Barba´ s law)

② 밀러의 법칙(Miller´ s law)

❸ 브라그 법칙(Bragg´ s law)

④ 마르텐스의 법칙(Martens law)

70. 만능 인장 재료 시험기에서 할 수 없는 시험은?

① 인장, 연신시험 ② 항복, 단면수축시험

③ 단면수축, 연신시험 ❹ 충격, 경도시험

71. 금속재료시험에서 반복적인 동적하중을 가하여 시험하는 시험방법은?

① 인장시험 ❷ 피로시험

③ 굴곡시험 ④ 압축시험

72. 금속재료 시험 중 비틀림 시험의 주요한 목적은 비틀림 강도 외에 어떠한 성질을 측정하는가?

① 탄성계수 ❷ 강성계수

③ 파단계수 ④ 압축계수

73. 인장시험에서 시험편의 물림 장치에 대한 규정에 어긋나는 것은?

① 시험편에 물림 장치가 있어야 한다.

❷ 시험편이 척(chuck)내에서 파괴되어야 한다.

③ 시험 중 시험편은 중심선상에 있어야 한다.

④ 물림부에서의 물림힘이 같아야 한다.

74. 강자성체 재료의 결함부위에 발생하는 누설자장에 의해 결함을 검출하는 비파괴 검사방법은?

① 누설시험 ② 초음파 탐상시험

❸ 자분탐상시험 ④ 방사선 투과시험

75. 니켈-크롬(Ni-Cr)강의 템퍼링 취성과 같은 성질은 무슨 시험으로 그 내용을 쉽게 알 수 있는가?

① 인장시험 ❷ 충격시험

③ 전단시험 ④ 굽힘시험

76. 결정입도 측정시 일정한 길이의 직선을 임의의 방향으로 긋고 직선과 결정립이 만나는 점의 수를 측정하여 직선 단위 길이당의 교차점 수로 표시하는 방법은?

① 표준 비교법 ❷ 헤인법

③ 면적 측정법 ④ 체프리법

77. 투과도계의 설명 중 맞는 것은?

❶ 방사선 투과사진의 상질을 나타내는 척도이다.

② 촬영한 투과사진의 대조는 하나 선명도의 기준은 아니다.

③ 시험체와 다른 재질을 사용하는 것이 원칙이다.

④ 촬영할 때 시험체와 같이 촬영할 필요는 없다.

78. 주조품의 내부결함 탐상에 적합한 비파괴시험은?

① AE시험 ② 액체침투탐상
③ 크리프시험 ❹ 방사선투과시험

79. 크리프 시험에서 크리프곡선의 현상(제1단계 - 제2단계 -제3단계)을 옳게 구분한 것은?

① 감속 크리프 - 가속 크리프 - 정상 크리프
❷ 감속 크리프 - 정상 크리프 - 가속 크리프
③ 가속 크리프 - 정상 크리프 - 감속 크리프
④ 정상 크리프 - 가속 크리프 - 감속 크리프

80. 리벳의 전단시험에 사용되는 전단장치는?

❶ 인장형 전단장치 ② 압출형 전단장치
③ 소성변형 전단장치 ④ 탄성 전단장치

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