

1과목 : 금속재료

1. 다음 중 불변강이 아닌 것은?
  - ① 인바(invar)
  - ② 엘린바(elinvar)
  - ③ 프라티나이트(platinite)
  - ④ 슈퍼말로이(supermalloy)
2. 탄소 함유량에 따라 탄소강의 용도로 분류한 것 중 잘못 설명된 것은?
  - ① 0.05-0.3%C : 강도만을 요구하는 경우
  - ② 0.3-0.45%C : 가공성과 강인성을 동시에 요구하는 경우
  - ③ 0.45-0.65%C : 강인성과 내마모성을 동시에 요구하는 경우
  - ④ 0.65-1.2%C : 내마모성과 경도를 동시에 요구하는 경우
3. 황동의 자연균열 방지책이 아닌 것은?
  - ① 도료
  - ② 아연도금
  - ③ 저온 응력제거 풀림
  - ④ 산화물 피막형성
4. 형상기억 합금은 변형응력을 가할 때는 일반 금속과 같이 소성변형이 발생한다. 이들 변형은 어느 변태온도 이상의 범위로 가열하면 변형 전의 상태로 돌아가는 특성을 가지고 있다. 이 변태온도는?
  - ①  $A_0$
  - ②  $A_6$
  - ③  $Ar'$
  - ④  $Ar''$
5. 금속변태 중 동소변태를 틀리게 나타낸 것은?
  - ① 원자배열이 바뀐다.
  - ② 격자배열의 변화가 발생한다.
  - ③ 자성변화를 발생한다.
  - ④ 일정온도에서 불연속적인 성질변화를 일으킨다.
6. 구리계 중에서 무급유 베어링(오일레스 베어링)으로 가장 많이 사용되는 것은?
  - ① Cu - Pb - Ni
  - ② Cu - Pb - Al
  - ③ Cu - Sn - Cr
  - ④ Cu - Sn - C
7. 분말을 제조하는 분말 야금의 제조 공정이 아닌 것은?
  - ① 산화
  - ② 혼합
  - ③ 압축 성형
  - ④ 예비 소결
8. 금속이 용해할 때는 시간이 지나도 온도가 올라가지 않는다. 즉 금속 전부가 용해 해야만 온도가 올라가는 현상은?
  - ① 열전도
  - ② 비열
  - ③ 용융 잠열
  - ④ 비중
9. 금속판에 힘을 주어 구부리면 변형되는데 그 힘을 없애도 그 변형은 남게 되는 것은?
  - ① 소성변형
  - ② 의탄성변형
  - ③ 탄성변형
  - ④ 크리프변형
10. 다음 중 섬유강화 금속은?
  - ① NFRP
  - ② FRM
  - ③ MEM
  - ④ WP

11. 탄소강에서 구조용과 공구용 강재를 구분하는 탄소함량(%)은?
  - ① 약 0.6
  - ② 약 2.0
  - ③ 약 3.5
  - ④ 약 6.7
12. 오스테나이트 스테인리스강의 주 성분으로 맞는 것은?
  - ① Ni - Mo - Co
  - ② Cr - W - V
  - ③ Cr - Ni - Fe
  - ④ Ni - Co - Cu
13. 용융점이 가장 낮은 금속은?
  - ① Ti
  - ② Fe
  - ③ Ni
  - ④ Al
14. 탄소강에서 충격값을 저하시켜 상온 취성의 원인이 되는 주 원소는?
  - ① Mn
  - ② P
  - ③ Si
  - ④ S
15. 반도체적 특성을 이용하여 전자 공업에서 많이 사용되고 있는 금속은?
  - ① Ge
  - ② Fe
  - ③ S
  - ④ Hg
16. 탄소강에서 나타나는 조직과 결정구조가 틀리게 짝지어진 것은?
  - ①  $\alpha$ -Fe : BCC
  - ②  $\gamma$ -Fe : FCC
  - ③  $\delta$ -Fe : HCP
  - ④  $Fe_3C$  : 금속간화합물
17. PR형 열전대를 이용한 냉접점 20°C에서 미터의 지시온도가 850°C라면 참온도는? (단, 보정계수는 0.5이다)
  - ① 760°C
  - ② 820°C
  - ③ 860°C
  - ④ 920°C
18. 가공성이 가장 좋은 금속의 결정격자는?
  - ① 면심입방격자
  - ② 체심입방격자
  - ③ 조밀육방격자
  - ④ 정방격자
19. 6 : 4 황동에 1~2% 철을 첨가한 동합금은?
  - ① 인바
  - ② 쾌삭강
  - ③ 델타 메탈
  - ④ 암코철
20. 구리에 대한 일반적인 설명 중 맞는 것은?
  - ① 전기전도도가 낮다.
  - ② 열전도도가 낮다.
  - ③ 내식성이 높다.
  - ④ 취성이 높다.

2과목 : 금속조직

21. 냉간 가공에서 전위밀도와 강도가 증가되는 주된 이유는?
  - ① 가열하여 회복이 일어나므로
  - ② 가공경화된 소성변형에 의해서
  - ③ 금속의 변형에너지가 감소되므로
  - ④ 전위운동을 촉진하여 인성을 증가시키므로
22. 상온에서 다음 열거한 금속의 결정구조는?

Ag, Al, Pb, Cu, Ni

- ① 면심입방격자      ② 체심입방격자
- ③ 조밀육방격자      ④ 단순정방격자

23. 면심입방격자의 단위격자(단위포)에 속하고 있는 원자수는 몇 개인가?

- ① 2개                      ② 3개
- ③ 4개                      ④ 6개

24. 일정한 압력하에 있는 Fe-C 합금의 포정점이 일정한 온도와 조성에서 생기는 이유는?

- ① 상들의 자유도가 0 이기 때문이다.
- ② 상들의 자유도가 1 이기 때문이다.
- ③ 상들의 자유도가 2 이기 때문이다.
- ④ 상들의 자유도가 ∞ 이기 때문이다.

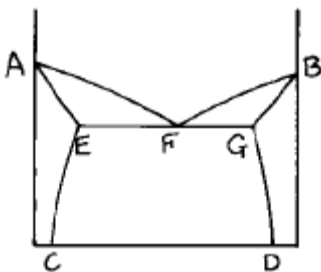
25. 격자정수가 a=b≠c이고 축각이 α = β = 90°, γ=120° 인 것은?

- ① 입방정계                      ② 정방정계
- ③ 사방정계                      ④ 육방정계

26. 금속을 가공하면 변형 에너지가 발생한다. 이 변형에너지가 집적되기 쉬운 곳이 아닌 것은?

- ① 공격자점(공공)              ② 크라우디온
- ③ 전위                              ④ 표면

27. 다음 상태도에서 액상선은?

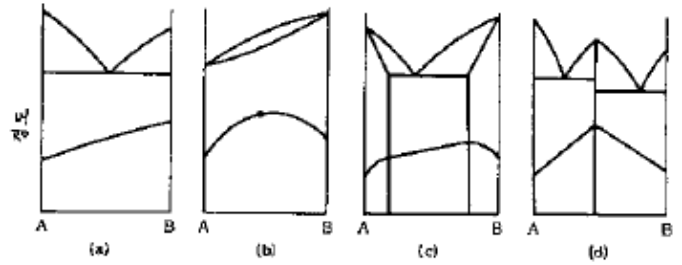


- ① DG 선이다.                      ② AF 선이다.
- ③ EC 선이다.                      ④ GF 선이다.

28. 마텐자이트(martensite)변태에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 무확산 변태이다.
- ② 공석강의 [γ]조직을 수중냉각하면 마텐자이트조직으로 변한다.
- ③ 마텐자이트 조직은 모체인 오스테나이트의 조성 과 같다.
- ④ 변태개시온도는 반드시 냉각속도를 크게 하여야 강하시킬 수 있다.

29. 경도와 2원계 상태도와와의 관계에서 단순 공정조직에 해당되는 상태도는?



- ① a                              ② b
- ③ c                              ④ d

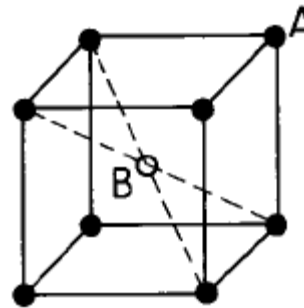
30. 금속에서 2차 재결정에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 결정립의 성장과정이라고 할 수 있다.
- ② 반드시 핵생성을 수반하여야 한다.
- ③ 소수의 결정립이 합해져서 크게 성장한다.
- ④ 이상결정 성장이라고 한다.

31. 황동에 관한 설명 중 옳지 못한 것은?

- ① 약 38% Zn 이하의 황동 합금은 상온에서 단상조직이다.
- ② 알파(α)상의 결정형은 면심입방격자이다.
- ③ 황동은 Fe-Sn 의 합금으로 인성이 아주 우수하다.
- ④ 주조성과 내식성이 좋다.

32. 그림과 같은 체심입방격자 구조의 고용체에서 A원자:B원자의 비는? (● : A원자, ○ : B원자)



- ① A : B = 1 : 1                      ② A : B = 2 : 1
- ③ A : B = 4 : 1                      ④ A : B = 8 : 1

33. A, B 양 금속으로 된 합금의 경우 일반적으로 규칙격자를 만드는 것이 틀린 것은?

- ① AB                              ② A<sub>3</sub>B
- ③ A<sub>1.5</sub>B<sub>2</sub>                              ④ AB<sub>3</sub>

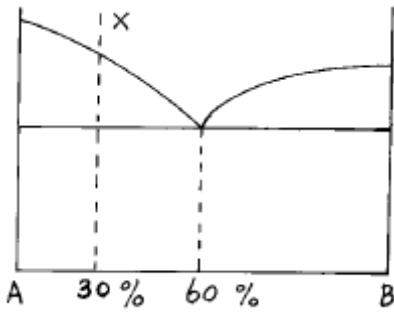
34. 전위 증식의 원(源)과 관계가 가장 깊은 것은?

- ① 전위의 상승(Dislocation climbing)
- ② 커어켈 효과(Kirkendall effect)
- ③ 코트렐 효과(Cottrell effect)
- ④ 프랭크-리드원(Frank-Read source)

35. Fe-C 상태도에서 공정이 생기는 온도(°C)와 탄소함량(%)은 약 어느 정도인가?

- ① 760, 0.8                              ② 910, 2.1
- ③ 1135, 4.3                              ④ 1380, 6.7

36. 다음 상태도에서 X합금의 공정 중 A의량은?



- ① 10%
- ② 20%
- ③ 30%
- ④ 40%

37. 담금질 조직 중에서 냉각속도가 가장 빠를 때 얻어지는 조직은?

- ① 마텐자이트
- ② 트루스타이트
- ③ 솔바이트
- ④ 펄라이트

38. 고용체 조직에 속하는 것은?

- ① 레데부라이트
- ② 오스테나이트
- ③ 솔바이트
- ④ 베이나이트

39. 자기변태 온도가 가장 높은 것은?

- ① Fe
- ② Ni
- ③ Co
- ④ Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

40. 원자배열의 변화를 수반하지 않는 변태는?

- ① 액체 → 고체(Liquid → Solid)
- ② 동소변태(Allotropy transformation)
- ③ 규칙-불규칙변태(Order-Disorder transformation)
- ④ 자기변태(Magnetic transformation)

3과목 : 금속열처리

41. 일반 주철의 1단계 흑연화 온도와 2단계 흑연화 온도로 가장 적합한 것은?

- ① 800~900℃, 700~760℃
- ② 600~700℃, 600~660℃
- ③ 400~500℃, 800~860℃
- ④ 200~300℃, 600~660℃

42. 동 합금을 어닐링 하기전에 냉간가공을 할 경우 냉간가공량이 증가하면 어닐링 온도에는 어떤 영향을 미치는가?

- ① 어닐링 온도의 저하
- ② 어닐링 온도의 상승
- ③ 어닐링 강화 온도의 상승
- ④ 어닐링 온도의 변화는 없음

43. 물리적 증착법(PVD)중 이온을 이용하지 않는 방법은?

- ① 진공 증착(evaporation)
- ② 스퍼터링(sputtering)
- ③ 이온 빔 믹싱(ion beam mixing)
- ④ 이온 플레이팅(ion plating)

44. 강의 가열 및 냉각 변태에서 조직변화 과정이 옳지 않은 것

은?

- ① Ac<sub>1</sub> : 펄라이트 → 오스테나이트
- ② Ar<sub>1</sub> : 오스테나이트 → 펄라이트
- ③ Ar<sub>3</sub> : 오스테나이트 → 페라이트 석출
- ④ Ar'' : 오스테나이트 → 시멘타이트

45. 탄소공구강(STC4)의 담금질 온도(℃)로 가장 적합한 것은?

- ① 200~260
- ② 430~500
- ③ 760~820
- ④ 980~1020

46. 황소 눈 조직(Bull's eye)이 나타나는 주철은?

- ① 구상흑연주철
- ② 백심가단주철
- ③ 백주철
- ④ 연주철

47. 700[℃]에서 냉각속도가 가장 느린 것은? (단, 액온은 20 [℃]임)

- ① 공기름
- ② 증류수
- ③ 수돗물
- ④ 11[%]식염수

48. 가시광선(可視光線)을 이용하여 측정하는 온도계는?

- ① 봉상 온도계
- ② 복사 온도계
- ③ 광 고온계
- ④ 바이메탈식 고온계

49. 고주파 담금질의 전(前)처리로서 적합한 것은?

- ① Hair crack이 있는 부분은 표면경화 열처리이므로 무시해도 좋다.
- ② 구상화가 균일하지 않더라도 표면경화 열처리이므로 무시해도 좋다.
- ③ 제품 표면에 산화피막이 있으면 이를 제거해야 한다.
- ④ 표면경화이므로 풀링, 노멀라이징 등의 열처리는 필요하지 않다.

50. 마텐자이트가 γ고용체에서 발생한 전단응력에 의해 생성될 때의 시간은 대략 몇 초 이내인가?

- ① 10<sup>-3</sup>
- ② 10<sup>-7</sup>
- ③ 550
- ④ 250

51. 공구강을 열처리할 때 고려해야 할 사항 중 틀린 것은?

- ① 공구강은 담금질을 하기전에 탄화물을 구상화하기 위한 풀링을 해야 한다.
- ② 공구강의 성능은 담금질에 의해서 좌우된다.
- ③ 담금질한 공구강은 뜨임처리를 해야 한다.
- ④ 게이저용강은 담금질과 뜨임처리를 한 후 시효변화가 많아야 한다.

52. 0.45% 탄소강을 노멀라이징 처리하여 만들어진 표준상태의 조직은?

- ① 펄라이트와 시멘타이트
- ② 페라이트와 펄라이트
- ③ 레데부라이트와 시멘타이트
- ④ 오스테나이트와 펄라이트

53. 침탄 경화층의 깊이 표시방법 중 경도 시험에 의한 측정방법으로 시험하중 1kgf로 측정하여 유효경화층 깊이가 2.5 mm의 경우를 나타내는 것은? (단, CD=경화층의 깊이, H=시험하중 1kgf의 경도시험방법, M=마크로 조직 시험법, E=유

효경화층의 깊이, T=전경화층의 깊이를 나타낸다.)

- ① CD-H 0.3-T1.1      ② CD-H 1.0-E 2.5
- ③ CD-M 0.3-T1.1      ④ CD-M 1.0-T 2.5

54. 진공 열처리로 쓰이는 발열체가 아닌 것은?

- ① W                              ② Cu
- ③ Mo                             ④ Ta

55. 강재를 Ar'와 Ar"(Ms점) 사이의 구역에서 열욕(hot bath)중에 일정하게 유지시켜 공냉 또는 수냉시키는 항온 열처리(하부 베이나이트 담금질)방법은?

- ① 마템퍼링(martempering)
- ② 마퀀칭(marquenching)
- ③ 오스템퍼링(austempering)
- ④ 시간 담금질(time quenching)

56. 광취 열처리에 사용되는 불활성가스는?

- ① CH<sub>4</sub>                         ② H<sub>2</sub>O
- ③ Ar                             ④ CO<sub>2</sub>

57. 담금질 후 뜨임을 하는 가장 큰 목적은?

- ① 마모화                        ② 산화
- ③ 강인화                        ④ 취성화

58. 기계 구조용 중탄소강을 A<sub>C3</sub> 이상 30℃~50℃보다 높은 온도에서 담금질할 경우 나타날 수 있는 현상으로 틀린것은?

- ① 결정립이 조대하다.
- ② 담금질 균열이 발생한다.
- ③ 담금질이 양호하다.
- ④ 뜨임 후 인성이 증가한다.

59. 질화처리시 500~530℃에 장시간 가열하면 뜨임취성이 생긴다. 뜨임취성의 방지를 위해 첨가되는 원소로 가장 적합한 것은?

- ① Ni                              ② Cu
- ③ Ti                              ④ Mo

60. 담금질 가열중에 나타나는 불량인 것이 아닌 것은?

- ① 산화                            ② 탈탄
- ③ 취성                            ④ 과열

4과목 : 재료시험

61. 압축시험에 주로 사용되는 재료가 아닌 것은?

- ① 주철                            ② 순철
- ③ 콘크리트                      ④ 벽돌

62. 금속조직을 가장 초 고배율로 관찰할 수 있는 것은?

- ① 편광현미경                 ② 보통현미경
- ③ 암시야현미경              ④ 전자현미경

63. 금속재료가 인장응력의 작용하에서 환경의 영향 때문에 취화하여 파괴되는 현상은?

- ① 입상 인성                    ② 응력부식균열
- ③ 저온 강화                    ④ 충격 피로

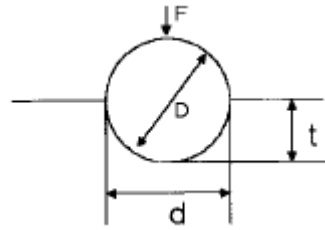
64. 비파괴 시험에 해당되는 것은?

- ① 화학적시험                ② 기계적시험
- ③ 자분탐상검사법          ④ 현미경검사법

65. 피로시험에서 S-N 곡선이 나타내는 것은?

- ① 응력과 탄성                 ② 응력과 반복회수
- ③ 굴곡회수와 시험기간      ④ 소성과 압축

66. 다음 그림은 어떤 경도시험을 표시한 것인가?



- ① 에릭슨                        ② 스크래치
- ③ 브리넬                       ④ 쇼어

67. 주철 주물의 기공과 공극균열, 라미네이션, 수축공 등의 내부 불연속 결함을 찾아낼 수 있는 시험법은?

- ① 크리프시험                 ② 피로시험
- ③ 전단시험                    ④ 비파괴시험

68. 피로시험에서 재료를 완전한 탄성체로 생각할 때 노치 부분에 생긴 최대응력을  $\sigma_{max}$ 이라 하고 노치가 없을 때의 응력을  $\sigma_n$ 이라 했을 때 형상계수(응력집중계수)  $\alpha$  는?

- ①  $\alpha = \sigma_{max} / \sigma_n$             ②  $\alpha = \sigma_n / \sigma_{max}$
- ③  $\alpha = \sigma_{max} \times \sigma_n$         ④  $\alpha = (\sigma_n / \sigma_{max}) \times 100$

69. 인간의 귀에 들리는 음파의 주파수는 한정되어 있고, 이보다 높은 주파수의 음파를 초음파라고 하여 이를 이용하여 재료의 속성을 측정하고 있다. 초음파 탐상법에서 주로 사용되는 주파수 대역은 대략 어느 정도인가?

- ① 100~500Hz                 ② 500~1000Hz
- ③ 1~5MHz                      ④ 25MHz 이상

70. 금속 원소에 대한 격자간 거리와 구조를 결정하기 위한 결정격자 측정법에 이용되는 시험법은?

- ① 자력 측정 시험             ② 크리프 시험
- ③ X 선 회절 시험             ④ 에릭슨 시험

71. 금속재료의 연신율을 측정할 수 있는 시험방법은?

- ① 인장시험                    ② 경도시험
- ③ 충격시험                    ④ 마모시험

72. 비틀림 시험시 안전 및 유의 사항이 아닌 것은?

- ① 시험기를 작동할 때 적은 힘으로부터 천천히 하중을 가해야 한다.
- ② 시험편은 비틀림 모멘트를 가할 때 미끄러져야 한다.
- ③ 고정된 시험편의 중심선과 시험기의 중심선이 잘 일치하여야 한다.
- ④ 시험편은 규격이 맞게 제작하여야 한다.

73. 노치부의 단면적 A[cm<sup>2</sup>]인 시험편을 절단하는데 필요한 에

