1과목 : 금속재료

1. 다음 중 불변강이 아닌 것은?
   ① 인바(invar)
   ② 엘린바(elinvar)
   ③ 프라티나이트(platinite)
   ④ 수퍼말로이(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 산 화 ② 혼 합
   ③ 압축 성형 ④ 예비 소결

8. 금속이 용해할 때는 시간이 지나도 온도가 올라가지 않는 다. 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. 탄소강재에서 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 α-Fe : BCC ② ɣ-Fe : FCC
   ③ δ-Fe : HCP ④ Fe_3C : 금속간화합물

17. PR형 열전대를 이용한 냉접점 20℃에서 미터의 지시온도가 850℃라면 참온도는? (단, 보정계수는 0.5이다)
   ① 760℃ ② 820℃
   ③ 860℃ ④ 920℃

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 가공경화한 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

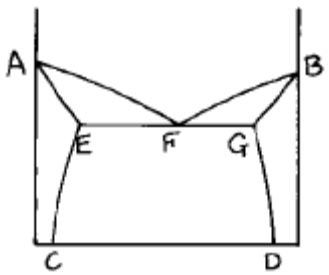
23. 면심입방격자의 단위격자(단위포)에 속하고 있는 원자수는 몇 개인가?
① 2개 ② 3개
③ 4개 ④ 6개

24. 일정한 압력하에 있는 Fe-C 합금의 포정점이 일정한 온도와 조성에서 생기는 이유는?
① 상률의 자유도가 0 이기 때문이다.
② 상률의 자유도가 1 이기 때문이다.
③ 상률의 자유도가 2 이기 때문이다.
④ 상률의 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

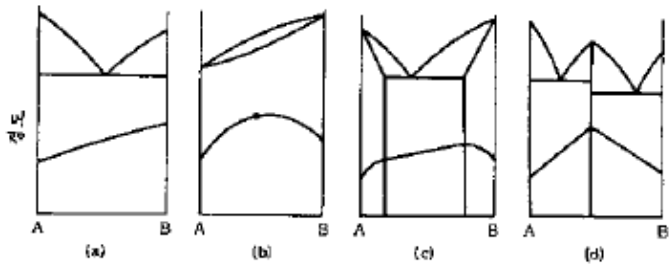
27. 다음 상태도에서 액상선은?



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 조성과 같다.
④ 변태개시온도는 반드시 냉각속도를 크게 하여야 강하시킬 수 있다.

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

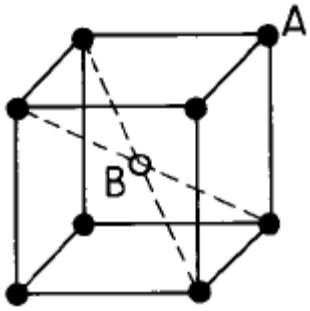


① a ② b
③ c ④ d

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)



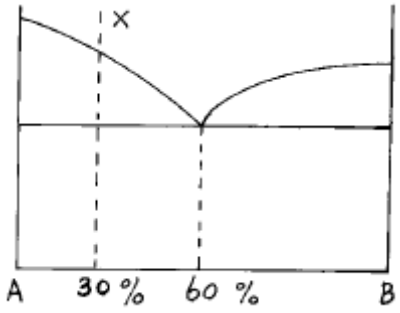
① A : B = 1 : 1 ② A : B = 2 : 1
③ A : B = 4 : 1 ④ A : B = 8 : 1

33. A, B 양 금속으로 된 합금의 경우 일반적으로 규칙격자를 만드는 것이 틀린 것은?
① AB ② A_3B
③ $A_{1.5}B_2$ ④ AB_3

34. 전위 증식의 원(源)과 관계가 가장 깊은 것은?
① 전위의 상승(Dislocation climbing)
② 커어켄델 효과(Kirkendall effect)
③ 코트렐 효과(Cottrel effect)
④ 프랭크-리드원(Frank-Read source)

35. Fe-C 상태도에서 공정이 생기는 온도(℃)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 A의 량은?



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_3O_4

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 것은?
① Ac_1 : 펄라이트→ 오스테나이트
② Ar_1 : 오스테나이트→ 펄라이트
③ Ar_3 : 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 콩기름 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 풀림, 노멀라이징 등의 열처리는 필요하지 않다.

50. 마텐자이트가 γ고용체에서 발생한 전단응력에 의해 생성될 때의 시간은 대략 몇 초 이내인가?
① 10^{-3} ② 10^{-7}
③ 550 ④ 250

51. 공구강을 열처리할 때 고려해야 할 사항 중 틀린 것은?
① 공구강은 담금질을 하기전에 탄화물을 구상화하기 위한 풀림을 해야 한다.
② 공구강의 성능은 담금질에 의해서 좌우된다.
③ 담금질한 공구강은 뜨임처리를 해야 한다.
④ 게이지용강은 담금질과 뜨임처리를 한 후 시효변화가 많아야 한다.

52. 0.45% 탄소강을 노멀라이징 처리하여 만들어진 표준상태의 조직은?
① 펄라이트와 시멘타이트
② 페라이트와 펄라이트
③ 레데뷰라이트와 시멘타이트
④ 오스테나이트와 펄라이트

53. 침탄 경화층의 깊이 표시방법 중 경도 시험에 의한 측정방법으로 시험하중 1㎏f으로 측정하여 유효경화층 깊이가 2.5㎜의 경우를 나타내는 것은? (단, CD=경화층의 깊이, H=시험하중 1㎏f의 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 열처리로에 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 마퀜칭(marquenching)

③ 오스템퍼링(austempering)

④ 시간 담금질(time quenching)

56. 광휘 열처리에 사용되는 불활성가스는?

① CH_4 ② H_2O

③ Ar ④ CO_2

57. 담금질 후 뜨임을 하는 가장 큰 목적은?

① 마모화 ② 산화

③ 강인화 ④ 취성화

58. 기계 구조용 중탄소강을 A_{C3} 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 불량이 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

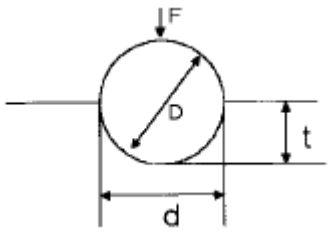
③ 자분탐상검사법 ④ 현미경검사법

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 σ_{max}이라 하고 노치가 없을 때의 응력을 σ_n이라 했을 때 형상계수(응력집중계수) α 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[㎠]인 시험편을 절단하는데 필요한 에

너지를 E[kg·m]라 할 때 샤르피 충격값은 어떻게 표시하는가?

① EA ② E/A

③ A/E ④ E

74. 시험편에 식염수를 규정에 따라 분사하여 부식을 촉진 시켜서 내식성을 조사하는 시험은?

① 염수분무시험 ② 광탄성시험

③ 침투탐상시험 ④ 선팽창시험

75. 금속재료의 인장시험에 사용하는 시험편의 중앙부에서 동일 단면을 갖는 부분의 명칭은?

① 평행부 ② 표점거리

③ 물림부 ④ 어깨부의 반지름

76. 브리넬 경도를 표시한 식이 아닌 것은? (단, P : 하중(kgf), D : 강구의 지름 (mm), d : 압흔의 지름(mm), h : 압흔의 깊이(mm), A : 압흔의 표면적)

① HB = P / A

② HB = P /π Dh

③ $\mathrm{HB} = \dfrac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$

④ $\mathrm{HB} = \dfrac{2P}{\pi d(D - \sqrt{d^2 - d^2})}$

77. 금속재료의 결함을 탐상하는 비파괴 시험 중 옳지 않은 것은?

① 초음파 탐상시험 ② 침투 탐상시험

③ 와전류 탐상시험 ④ 스프링 탐상시험

78. 인장시험 후 시험편의 파단면 형상이 고장력강의 열처리 상태의 끈질긴 파단을 나타낸 형상은?

① 취성파단 ② 스타파단

③ 컵모양파단 ④ 원추형파단

79. 시험 목적에 따라 시험편 채취 방법이 다르다. 횡단면을 채취하여 시험하는 종류가 아닌 것은?

① 결정입도 측정 ② 침탄 질화층

③ 편석 ④ 비금속 개재물

80. 결정입도 측정법이 아닌 것은?

① ASTM 결정립 측정법 ② 제프리즈(Jefferies)법

③ 헤인(Heyn)법 ④ 폴링(Polling)법

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