



- ① 경강                      ② 고탄소강
- ③ 순철                      ④ 합금강

18. 마그네슘 합금이 아닌 것은?

- ① 다우메탈                ② 미쉬메탈
- ③ 퍼말로이                ④ 엘렉트론

19. 높이 1000 mm에서 낙하체를 시험편 위에 낙하시켰더니 반발하여 올라온 높이가 650 mm가 되었을 때 쇼어경도 값은?

- ① 50                        ② 100
- ③ 150                      ④ 200

20. 피복초경합금의 코팅재가 아닌 것은?

- ① TiC                        ② TiN
- ③ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                    ④ Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

2과목 : 금속조직

21. 마텐자이트 변태의 특징이 아닌 것은?

- ① 원자의 협동에 의해 일어난다.
- ② 확산변태로 조성이 변한다.
- ③ 상내에 격자결함이 존재한다.
- ④ 변태에 수반하여 표면의 기복이 생긴다.

22. 격자점에서 원자가 빠진상태를 무엇이라고 하는가?

- ① 전위                      ② 쌍정
- ③ 공격자점                ④ 점결함

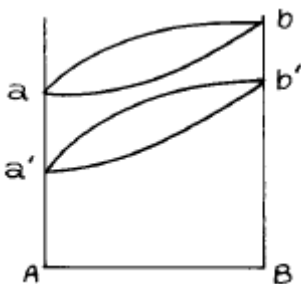
23. 어떤 합금에서 규칙-불규칙 변태가 일어났는가를 조사하고자 할 때의 실험 중 가장 적당한 것은?

- ① 현미경 조직검사        ② X-선 회절검사
- ③ 시차열분석                ④ 투자율검사

24. 순수 금속의 강도를 증가시킬 수 있는 가장 적절한 방법은?

- ① 냉간가공                ② 열간가공
- ③ 석출경화                ④ 마텐자이트 변태

25. 그림과 같은 평형 상태도에서 고용체는 몇개인가?



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

26. 순철에는 몇 개의 동소변태가 있는가?

- ① 1                         ② 2
- ③ 3                         ④ 4

27. 냉간가공에 따른 금속재료의 성질 변화 중 옳지 못한 것은?

- ① 인장강도가 증가한다.        ② 경도가 증가한다.
- ③ 연신율이 감소한다.        ④ 인성이 증가한다.

28. 금속의 동소 또는 자기 변태점에서 일어나는 현상이 아닌 것은?

- ① 자기적성질이 변한다.
- ② 결정구조가 변한다.
- ③ 격자상수가 변한다.
- ④ 함유하고 있는 원소량과 무게가 변한다.

29. 전하의 정전기적 인력에 의해 형성되는 화학적 결합은?

- ① 루스 붐                    ② 린스 도나비치
- ③ 코트렐 에팩트            ④ 반데르 발스

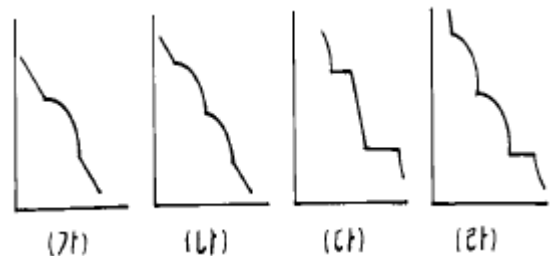
30. 다음 중 고용체인 것은?

- ① Ledeburite                ② Pearlite
- ③ Cementite                ④ Austenite

31. 치환형고용체를 만들 때에는 두원자의 크기 차이가 얼마이어야 하는가?

- ① 15% 이하                ② 30% 이하
- ③ 45% 이하                ④ 50% 이상

32. 3성분계 완전공정형의 합금에서 가장 알맞는 냉각곡선은?

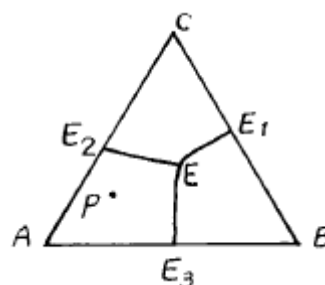


- ① (가)                      ② (나)
- ③ (다)                      ④ (라)

33. 결정의 구조에서 브라베 격자의 정계(晶系)에 속하지 않은 것은?

- ① 저심격자                ② 편심격자
- ③ 체심격자                ④ 면심격자

34. 3성분계의 순공정형 상태도의 액상면의 투영도에서 P 합금의 초정(初晶)은?

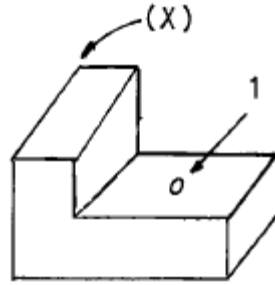


- ① A                         ② B
- ③ C                         ④ B + C

35. 결정경계에 있는 원자는 결정립 내에 있는 원자보다 어떻게 되는가?  
 ① 결합에너지가 크므로 안정하다.  
 ② 결합에너지가 크므로 불안정하다.  
 ③ 결합에너지가 적으므로 안정하다.  
 ④ 결합에너지가 적으므로 불안정하다.
36. 금속표면에 생긴 약 3000Å 이하의 두께를 갖는 산화물층은?  
 ① 스케일(scale)      ② 산화막(oxide film)  
 ③ 슬래그(slag)      ④ 부식(corrosion)
37. 상온의 순철을 설명한 것 중 관련이 가장 적은 것은?  
 ① 체심입방격자이다.  
 ② 담금질해도 경화되지 않는다.  
 ③ 귀속원자 수는 2개이다.  
 ④ A<sub>1</sub>변태를 하기 때문에 담금하면 경화된다.
38. 철강의 격자변태와 관련이 없는 변태점은?  
 ① A<sub>4</sub>      ② A<sub>3</sub>  
 ③ A<sub>2</sub>      ④ A<sub>1</sub>
39. 산소와 친화력이 가장 큰 원소는?  
 ① Au      ② Pt  
 ③ Zn      ④ Rh
40. 체심 입방격자에서 (110)면의 원자 밀도는? (단, 격자 상수는 a라 한다.)  
 ①  $(\sqrt{2})/a^2$       ②  $(\sqrt{3})/a^2$   
 ③  $(\sqrt{1})/a^2$       ④  $(\sqrt{4})/a^2$

3과목 : 금속열처리

41. 강을 A<sub>1</sub> 이상 온도에서 냉각시 일어나는 확산 변태는?  
 ① Austenite → Martensite      ② β-Fe → δ-Fe  
 ③ Austenite → Fe<sub>3</sub>C 분리      ④ BCC → FCC
42. 피열처리재의 표면산화나 표면탈탄을 방지하기 위하여 프로판가스, 도시가스, 천연가스 등을 변성시킨 보호가스 속에서 열처리하는 로는?  
 ① 용선로      ② 중유로  
 ③ 전기로      ④ 분위기로
43. 건조한 수소는 강에 대하여 탈탄성은 거의 없으나 강한 탈탄성을 갖을 때 수증기 함량은?  
 ① 0.01 ~ 0.02      ② 0.03 ~ 0.05  
 ③ 0.05 ~ 0.1      ④ 0.2 ~ 0.3
44. 길이가 길거나 얇은 판재의 강 소재를 담금질할 경우 변형을 방지하기 위해 실시하는 냉각법으로 가장 적합한 것은?  
 ① 분사 냉각법      ② 염욕 냉각법  
 ③ 프레스 냉각법      ④ 강제 순환수 냉각법
45. 열처리 시편에서 평면의 냉각속도를 1 이라고 할 때 (X)장소(모서리)의 냉각속도는?



- ① 3      ② 1/3  
 ③ 1      ④ 7
46. 화염 담금질된 강의 경도는 C(%)로 결정되는데 SM 35C의 담금질 경도는 얼마인가?  
 ① HRC=35      ② HRC=40  
 ③ HRC=45      ④ HRC=50
47. 노말라이징의 목적이 아닌 것은?  
 ① 조대조직의 미세화      ② 탄화물의 조대화  
 ③ 내부응력의 감소      ④ 불균질성 감소
48. 단조용 시 합금 중 두랄루민계 합금의 열처리 특징으로 맞는 것은?  
 ① 담금질 후 뜨임처리  
 ② 담금질 후 상온시효처리  
 ③ 담금질이 없는 상온시효처리  
 ④ 담금질이 없는 인공시효처리
49. 염욕열처리에서 염을 관리하기 위하여 실시하는 시험방법은?  
 ① 셸퍼프린트 시험      ② 강박 시험  
 ③ 조미니 시험      ④ 할셀 시험
50. 강을 Ac<sub>3</sub>나 A<sub>cm</sub>선 이상의 온도에서 실시하는 열처리가 아닌 것은?  
 ① 뜨임      ② 담금질  
 ③ 완전풀림      ④ 노말라이징
51. 대형의 제품을 담금질하면 내,외부의 담금질 효과가 달라져 경도편차가 나타나는 현상은?  
 ① 노치 효과      ② 담금질 변형  
 ③ 질량 효과      ④ 가공경화 효과
52. 가단주철에 대한 설명으로 맞는 것은?  
 ① 흑심가단주철은 백주철을 산화철과 함께 풀림로에 넣고 800-900℃에서 20-30시간 유지시켜 표면을 탈탄 시킨 것이다.  
 ② 흑심가단주철은 백주철을 담금처리하여 Fe<sub>3</sub>C를 분해시켜 흑연을 편상으로 석출시킨 것이다.  
 ③ 흑심가단주철은 회주철을 풀림처리하여 Fe<sub>3</sub>C를 분해시켜 흑연을 망상으로 석출시킨 것이다.  
 ④ 펄라이트가단주철은 흑심가단주철의 흑연화를 완전히 하지 않고 제1단계 흑연화가 끝난 뒤 800℃ 정도에서 일정시간 유지 후 급냉시킨 것이다.
53. 화염경화 열처리시 열원으로 쓰이지 않는 가스는?  
 ① 프로판 가스      ② 부탄 가스

- ③ 산소-아세틸렌 가스                      ① 암모니아 가스

54. 0°C이하의 온도 즉 Sub-zero 온도에서 냉각시키는 심냉 처리의 목적은?

- ① 잔류 오스테나이트를 펄라이트화한다.
- ② 경화된강의 잔류오스테나이트를 마텐자이트화한다.
- ③ 잔류 펄라이트를 시멘타이트화한다.
- ④ 잔류 시멘타이트를 펄라이트화한다.

55. 진공 열처리의 특징을 설명한 것 중 맞는 것은?

- ① 정확한 온도 및 가열 분위기에 의해 고품질의 열처리가 가능하다.
- ② 노벽으로부터 방열, 노벽에 의한 에너지 손실이 많다.
- ③ 노의 수명이 짧고 유지비가 저렴하다.
- ④ 탈가스로 인한 공해가 심하다.

56. 주철의 주조응력을 제거하기 위한 풀림처리의 온도로 가장 적당한 것은?

- ① 100~300°C                      ② 430~ 600°C
- ③ 650~850°C                      ④ 950~1150°C

57. 고주파 담금질시에 일반적으로 가장 많이 쓰이는 냉각방법은?

- ① 수중냉각                      ② 분사냉각
- ③ 가열냉각                      ④ 노중냉각

58. 공구용 재료로서 구비해야 할 조건이 아닌 것은?

- ① 상온 및 고온 경도가 높을것
- ② 내마모성이 작을것
- ③ 가열에 의한 경도 변화가 적을 것
- ④ 내산화성, 내식성이 클것

59. 스테인리스강 용접품은 용접 후 열처리를 실시하여야 하는 이유가 아닌 것은?

- ① 용접금속 및 열영향을 받은 모재의 재질향상
- ② 용접잔류 응력의 완화
- ③ 용접부의 내식성 회복
- ④ 열영향부의 취성 향상

60. 열처리형 알루미늄 합금의 질별 기호 중 T<sub>6</sub>이 나타내는 의미는?

- ① 냉간 가공 후 자연 시효 처리 한다.
- ② 고온 가공 후 냉간 가공 처리 한다.
- ③ 용체화 처리 후 인공 시효 처리 한다.
- ④ 열간 가공 후 안정화 처리 한다.

**4과목 : 재료시험**

61. 회전마모 시험기를 바르게 설명한 것은?

- ① Sutauki 타입의 대표적인 시험기이다.
- ② 두 개의 파이프 단면을 마찰시켜 마모량을 측정한다.
- ③ 원판의 rpm을 다르게 회전시켜 Slip이 생기도록 한다.
- ④ 피스톤 링과 실린더 사이의 마모에 대한 시험을 할수 있다.

62. 시험 전의 직경 14mm, 시험 후 직경이 5mm 일때 단면 수축률(%)은?

- ① 약 21                              ② 약 45
- ③ 약 63                              ④ 약 87

63. 철강 중에 FeS 또는 MnS로 존재하는 S를 검출하기 위해 사용되는 검사법은?

- ① 형광검사법                      ② 열분석법
- ③ 설퍼 프린트법                      ④ 침투탐상법

64. 매우 작은 응력을 반복하여 작용시켰을 때 그 재료 전체 혹은 국부적으로 슬립변형이 생기며 이것이 시간과 더불어 점차적으로 발전해 가는 현상을 응력-반복회수로 알아보는 시험은?

- ① 인장시험                              ② 경도시험
- ③ 피로시험                              ④ 마모시험

65. 다음 경도시험 방법 중 맞는 것은?

- ① 압입자 이용 : 브리넬 경도
- ② 반발 이용 : 로크웰 경도
- ③ 진자장치 이용 : 쇼어 경도
- ④ 스크래치 이용 : 비커스 경도

66. 수직탐촉자를 사용하는 초음파탐상은 판재와 같이 평활한 부분의 두께를 통과하여 전파된다. 이러한 탐상의 측정에 가장 적합한 것은?

- ① 압연된 표면과 평행을 이루는 적층(라미네이션)형태의 결함
- ② 압연된 표면과 수직을 이루는 휨 방향의 결함
- ③ 압연된 표면에 방사상으로 향한 방사상 결함
- ④ 압연된 표면과 45° 각도를 이루는 형태의 결함

67. 스프링 시험에서 스프링에 작용하는 힘의 방향에 따른 종류가 아닌 것은?

- ① 압축 스프링                              ② 인장 스프링
- ③ 전단 스프링                              ④ 비틀림 스프링

68. 피로 시험에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 시험편이 작을수록 피로한도가 높다.
- ② 시험편에 구멍 등의 응력 집중 원인이 있으면 피로 한도는 낮아진다.
- ③ 표면이 매끈할수록 파괴까지의 시간이 짧아진다.
- ④ 일반적으로 온도가 올라가면 피로한도는 낮아진다.

69. 비파괴시험으로 탐상제 및 유화제의 취급상 안전과 화재 예방에 대한 특별한 관리가 필요한 것은?

- ① 침투탐상검사법                      ② 섬프검사법
- ③ 마크로 검사법                              ④ 와류탐상법

70. 로크웰 경도 F, B 및 G 스케일에 맞는 압자는?

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

71. 금속의 조직검사 방법 중 육안 또는 배율 10배 이하의 확대경으로 검사하는 것은?

- ① 비금속 개재물 검사                              ② 응력측정 시험

- ③ 마크로 검사법
- ④ 비틀림 시험

72. 조미니(Jominy) 시험은 무엇을 측정하기 위한 것인가?

- ① 부피
- ② 경화능
- ③ 재료
- ④ 피로한도

73. 완성된 대형제품의 경도를 측정하고자 한다. 어떤 경도기(HS)가 적당한가?

- ① 브리넬
- ② 로크웰
- ③ 비커스
- ④ 쇼어

74. 만능재료 시험기가 갖추어야 할 조건에 속하지 않는 것은?

- ① 시험기의 안전성이 있을 것
- ② 시험기의 내구성이 클 것
- ③ 정밀도가 낮고 감도가 우수할 것
- ④ 조작이 간편하고 정밀측정이 가능할 것

75. 금속재료의 결함이 어떤 중대한 손상, 파괴를 초래 하기 전에 검출이 가능하며 원자로 등에서 검출기를 피검체에 고정하여 놓으므로써 운전 및 가동 중 검사, 감시가 가능한 검사에 이용되는 것은?

- ① 음향방출 검사
- ② 와류탐상 검사
- ③ 자분탐상 시험
- ④ γ선 투과시험

76. 비파괴시험에 해당되는 것은?

- ① 피로 시험
- ② 크리프 시험
- ③ 전단 시험
- ④ 초음파탐상 시험

77. 금속 재료의 파면 검사에서 백점, 편석, 슬래그, 담금질 불균일 등의 검출에 사용하는 부식액으로 적당한 것은?

- ① 염산 + 물
- ② 중탄산 나트륨
- ③ 수증기 + 알콜
- ④ 암모니아수

78. 산업재해의 발생 원인 중 사람의 결함에 해당되는 것은?

- ① 환기
- ② 정비불량
- ③ 소음
- ④ 미숙련

79. 자분 탐상시험법으로 결함검출이 불가능한 것은?

- ① Fe
- ② Cu
- ③ Ni
- ④ Co

80. 전단시험시 응력이 작은 구간에서 전단 응력(τ)과 전단 변형(γ)과의 비례 관계식(τ=G·γ) 중 G는?

- ① 압축률
- ② 강성률
- ③ 마찰률
- ④ 전단률

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