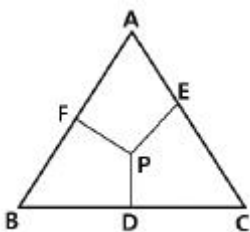


22. 순금속이나 합금에서 확산에 의해 나타나는 현상이 아닌 것은?
 ① 침탄 ② 상변화
 ③ 구상화 ④ 마르텐자이트화
23. 오스테나이트에서 펄라이트로의 변태 중 결정입도의 영향에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 핵생성은 에너지가 높은 장소에서 일어난다.
 ② 펄라이트의 핵생성은 대부분 결정입계에서 일어난다.
 ③ 펄라이트 층간간격은 변태온도에 의해 결정된다.
 ④ 오스테나이트의 결정립이 조대할수록 미세한 펄라이트 조직으로 된다.
24. 회복과정에서 축적에너지의 크기에 영향을 주는 인자가 아닌 것은?
 ① 가공도 ② 가공온도
 ③ 응고온도 ④ 결정립도
25. 순금속 중에 같은 종류의 원자가 확산하는 현상은?
 ① 자기확산 ② 입계확산
 ③ 상호확산 ④ 표면확산
26. 구리판을 철강나사로 체결하여 사용할 때 서로 다른 금속사이에 작용하는 부식은?
 ① 공식 ② 입계부식
 ③ 응력부식 ④ 전류부식
27. 0.18%C 강을 1500°C [$\delta + L$ (용액)]에서 오스테나이트(γ)까지 서냉하였을 때 일어날 수 있는 반응은?
 ① 편정반응 ② 공정반응
 ③ 공식반응 ④ 포정반응
28. 고온에서 불규칙 상태의 고용체를 서냉 시 규칙격자가 형성되기 시작하는 온도는?
 ① 재결정온도 ② 임계온도
 ③ 응고온도 ④ 전이온도
29. 다음 중 탄화물을 형성하는 합금원소는?
 ① Al ② Mn
 ③ Ta ④ Ni
30. 다음 3원 상태도에서 A, B, C 상이 P점에서 평형을 이루었다면 B의 양은?



- ① \overline{PE} ② \overline{PF}
 ③ \overline{PD} ④ \overline{AF}

31. 킹크밴드(kink band)를 형성하기 쉬운 금속은?
 ① Cr ② Zn
 ③ V ④ Mo
32. 전위와 버거스벡터에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 나선전위와 버거스벡터의 방향은 평행하다.
 ② 칼날전위와 버거스벡터의 방향은 평행하다.
 ③ 나선 전위의 슬립 방향은 버거스벡터의 방향과 평행하다.
 ④ 전위를 동반하는 격자 뒤틀림의 크기와 방향은 버거스벡터로 나타낸다.
33. 규칙-불규칙 변태에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 일반적으로 규칙화의 진행과 함께 강도가 증가한다.
 ② 규칙상은 상자성체이나 불규칙상은 강자성체이다.
 ③ 일반적으로 규칙화의 진행과 함께 탄성계수는 작게 된다.
 ④ 규칙도가 큰 합금은 비저항이 크고, 불규칙이 뒀에 따라 비저항이 작게 된다.
34. 금속의 강화기구가 아닌 것은?
 ① 분산 강화 ② 석출 강화
 ③ 재결정 강화 ④ 고용체 강화
35. Fe 단결정을 변압기의 철심재료로 사용할 때 압연 방향이 어떤 방향인 경우 자기손실이 최소가 되는가?
 ① [111] ② [011]
 ③ [110] ④ [100]
36. 금속의 응고점이하에서부터 응고가 시작되면 액체중의 원자가 모여서 매우 작은 입자를 형성하는 것은?
 ① 엔탈피 ② 단위포
 ③ 엠브리오 ④ 결정격자
37. 다음 중 회복과정과 관련이 없는 것은?
 ① 크리프(creep)
 ② 서브결정(subgrain)
 ③ 서브입계(subboundary)
 ④ 폴리고니제이션(polygonization)
38. 전위의 상승운동에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 원자의 확산 없이 일어난다.
 ② 슬립면에 대하여 수직인 운동이다.
 ③ 온도가 높을수록 활발하게 일어난다.
 ④ 원자공공(vacancy)의 확산에 의해 전위의 상승이 일어난다.
39. 침입형 원자가 원자공공과 한 쌍으로 되어 있는 결함은?
 ① 쌍정 ② 크로디온
 ③ 프렌켈결함 ④ 쇼트키결함
40. 상온에서 α -Fe의 슬립면과 방향은?
 ① (111), [110] ② (110), [111]
 ③ (100), [111] ④ (111), [100]

3과목 : 금속열처리

41. 탄소강을 담금질할 때 재료외부와 내부의 담금질 효과가 다르게 나타나는 현상은?

- ① 질량효과 ② 노치효과
- ③ 천이효과 ④ 피니싱효과

42. 구상흑연주철에서 불림(normalizing)처리의 온도와 냉각방법은?

- ① 900℃ 가열처리후 공냉
- ② 700℃ 가열처리후 유냉
- ③ 600℃ 가열처리후 공냉
- ④ 500℃ 가열처리후 서냉

43. 과공석강을 완전어닐링(full annealing)하여 얻을 수 있는 조직으로 옳은 것은?

- ① 페라이트 + 층상 펄라이트
- ② 시멘타이트 + 오스테나이트
- ③ 오스테나이트 + 레데뉴라이트
- ④ 시멘타이트 + 층상 펄라이트

44. 알루미늄, 마그네슘 및 그 합금의 질별기호에 대한 정의로 옳은 것은?

- ① T : 용체화 처리한 것
- ② W : 가공경화한 것
- ③ H^b : 어닐링한 것
- ④ F^a : 제조한 그대로의 것

45. 고주파 경화법에서 유도 전류에 의한 발생열의 침투깊이(d)를 구하는 식으로 옳은 것은? (단, ρ는 강재의 비저항(μΩ·cm), μ는 강재의 투자율, f는 주파수(Hz)이다.)

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

46. 침탄법에 비해 질화법처리의 특징으로 틀린 것은?

- ① 취화되기 쉽다.
- ② 열처리가 필요없다.
- ③ 경화에 의한 변형이 적다.
- ④ 처리강의 종류에 제한을 받지 않는다.

47. 고체침탄제의 구비조건이 아닌 것은?

- ① 고온에서 침탄력이 강해야 한다.
- ② 침탄성분 중 P, S 성분이 적어야 한다.
- ③ 장시간 사용해도 동일 침탄력을 유지하여야 한다.
- ④ 침탄 시 용적변화가 크고 침탄 강재 표면에 고착물이 응착되어야 한다.

48. 마텐자이트 변태의 일반적인 특징으로 틀린 것은?

- ① 마텐자이트는 고용체의 단일상이다.
- ② 마텐자이트 변태는 확산에 의한 변태이다.
- ③ 마텐자이트 변태를 하면 표면기복이 생긴다.
- ④ 오스테나이트와 마텐자이트 사이에는 일정한 결정 방위 관계가 있다.

49. 열전대 종류 중 사용온도가 1400℃까지 사용가능한 것은?

- ① K(CA)형 ② T(CC)형
- ③ J(IC)형 ④ R(PR)형

50. 열처리할 때 국부적으로 경화되지 않는 연점(softspot)이 발생하는 가장 큰 원인은?

- ① 소금물을 사용할 때
- ② 냉각액의 양이 많을 때
- ③ 오일의 냉각액을 사용할 때
- ④ 수냉 중 기포가 부착 되었을 때

51. 탄화물을 피복하는 TD처리(Toyota Diffusion)의 특징으로 틀린 것은?

- ① 처리온도가 낮아 용융 염욕 중에서는 사용할 수 없다.
- ② 설비가 간단하고 처리품의 조작이 자유롭다.
- ③ 높은 경도와 우수한 내소착성이 있다.
- ④ 확산법에 의한 탄화물 피복법이다.

52. 담금질처리 후 경도부족이 발생하는 원인을 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 담금질 시 냉각속도가 임계냉각속도보다 빠른 경우
- ② 담금질 개시온도가 너무 낮아진 경우
- ③ 과도한 잔류오스테나이트로 인한 경우
- ④ 담금질 시 가열온도가 너무 낮은 경우

53. 강을 열처리 시 산화에 기인되는 것이 아닌 것은?

- ① 탈탄 ② 고운 표면
- ③ 경도 불균일 ④ 담금질 시 균열발생

54. 강의 경화능을 향상시킬 수 있는 방법으로 가장 적당한 것은?

- ① 질량 효과를 크게 한다.
- ② 담금질성을 증가시키는 Co, V 등을 첨가한다.
- ③ 오스테나이트의 결정입자를 크게 한다.
- ④ 직경이 작은 제품보다 큰 제품을 열처리한다.

55. 단일 제어계로 전자 접촉기, 전자 릴레이 등을 결합시켜 전기를 공급하는 방식은?

- ① 비례제어식 ② 장치제어식
- ③ 프로그램제어식 ④ 온-오프(on - off)식

56. 베이나이트(bainite)담금질의 항온 열처리 작업 시 처리하는 온도범위로 맞는 것은?

- ① Ar[~]이하 ② M_s 직하
- ③ M_s ~ M_f ④ Ar[~] ~ Ar[~]

57. 공석강에 실온에서 담금질할 때 마텐자이트로 변태하지 않

- 고 남아 있는 것은?
- ① 잔류 오스테나이트 ② 트루스타이트
③ 시멘타이트 ④ 페라이트
58. 탄소강을 담금질할 때 열전달 속도가 가장 빠르고 금속 표면의 온도가 약간 감소하여 연속적으로 증기막이 붕괴되는 단계는?
- ① 증기막 단계 ② 비등단계
③ 대류단계 ④ 특성단계
59. 담금질 한 강에 강인성을 주기 위해 실시하는 열처리 방법은?
- ① 퀴칭 ② 템퍼링
③ 어닐링 ④ 노멀라이징
60. 화학적 증착법(CVD)에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 가스반응을 이용하여 금속, 탄화물, 질화물, 산화물 및 황화물 등을 피복하는 방법이다.
② 저온에서 행하므로 기판 및 모재의 제한이 없고 금속 결합을 하므로 밀착강도가 강하다.
③ 반응물질로 염화물 등의 할로겐화물이 사용되며 결정성이 양호한 코팅 막을 얻을 수 있다.
④ 피막의 밀착성이 물리적 증착법(PVD)에 비해 양호하며 균일한 코팅을 얻을 수 있다.

4과목 : 재료시험

61. 강의 비금속 재재물 측정방법(KS D 0204)에서 그룹 A에 해당하는 것은?
- ① 황화물 종류 ② 규산염 종류
③ 구형산화물 종류 ④ 알루미늄산화물 종류
62. KS B 0801에서는 금속재료 인장시험편 4호 봉강의 경우 규격을 다음 표와 같이 규정하고 있다. 이 중 연신을 측정의 기준이 되는 것은?
- | 직경 (D) | 표점거리 (L) | 평행부 길이(P) | 어깨부의 반지름(R) | 비고 (단위) |
|--------|----------|-----------|-------------|---------|
| 14 | 50 | 60 | 15이상 | mm |
- ① 직경 ② 표점거리
③ 평행부의 길이 ④ 어깨부의 반지름
63. 피로한도 및 피로수명에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 직경이 크면 피로한도는 작아진다.
② 노치가 있는 시험편의 피로한도는 작다.
③ 표면이 거친 것이 고온 것보다 피로한도가 커진다.
④ 피로수명이란 피로 파괴가 일어나기까지의 응력-반복횟수를 말한다.
64. KS B 0804의 금속재료 굽힘시험에 사용되는 직사각형 시험편의 모서리 부분은 반지름이 시험편 두께의 얼마를 넘지 않도록 라운딩하여야 하는가?
- ① 1/2 ② 1/3
③ 1/5 ④ 1/10
65. 크리프 시험은 재료에 일정한 하중을 가하고 일정한 온도에

- 서 긴 시간 유지하면서 시간이 경과함에 따라 재료의 어떤 성질을 측정하는가?
- ① 강도(strength) ② 연성(ductility)
③ 변형(strain) ④ 탄성(elasticity)
66. 압축시험기에서(KS B 5533)시험기에 대한 명판 기재와 검사 보고서로 나눌 때 명판 기재사항이 아닌 것은?
- ① 설치장소 ② 스트로크
③ 칭량의 종류 ④ 시험기의 형식
67. 펄스 반사법에 따라 초음파탐상 시험방법(KS B 0817)에서 탐상도형의 표시 기호 중 기본 기호가 아닌 것은?
- ① A ② B
③ T ④ W
68. 경도시험에서 해머를 재료표면에 낙하시켜 튀어오르는 반발 높이에 의하여 측정하는 반발식 경도는?
- ① 쇼어경도 ② 브리넬경도
③ 로크웰경도 ④ 비커즈경도
69. 다음 비파괴 시험법 중 내부 결함의 검출에 가장 적합한 것은?
- ① 방사선투과시험 ② 침투탐상시험
③ 자분탐상시험 ④ 와전류탐상시험
70. 물건이 떨어지거나 날아와서 사람이 맞는 경우의 상해는?
- ① 전도 및 도피 ② 낙하 및 비래
③ 붕기 및 골절 ④ 파열 및 충돌
71. 로크웰 경도기를 이용한 경도시험에서 C스케일에 사용하는 다이아몬드 원추의 각도와 기준 하중은?
- ① 120°, 100kgf ② 136°, 15kgf
③ 120°, 10kgf ④ 136°, 150kgf
72. 정량 조직검사를 통하여 얻을 수 있는 정보가 아닌 것은?
- ① 조직의 형태 ② 금속재료의 성분
③ 존재하는 상의 종류 ④ 개재물이나 결정입도의 크기
73. 설퍼 프린트(sulfur print)는 철강 재료의 무엇을 알기 위한 실험인가?
- ① 탄소의 분포상태와 편석 ② 규소의 분포상태와 편석
③ 망간의 분포상태와 편석 ④ 황의 분포상태와 편석
74. 원형선단을 갖는 펀치를 원판 시험면에 접촉시키고 작은 시험기가 압축장치로 가압하여 하중을 측정하고 시험편의 연성을 측정하기 위한 시험은?
- ① 마모시험 ② 크리프 시험
③ 에릭센시험 ④ 스프링 시험
75. 샤르피 충격시험시 시험편의 흡수에너지 E이 계산식으로 옳은 것은? (단, W = 충격시험에 사용되는 해머의 중량(kg), R = 해머의 회전중심에서 무게중심까지의 거리(m), α = 들어 올린 해머의 각도, β = 시험편 절단 후 올라간 해머의 각도)

- ① $E = WR(\cos\beta - \cos\alpha)$
 - ② $E = WR(\cos\beta + \cos\alpha)$
 - ③ $E = WR(\sin\beta - \sin\alpha)$
 - ④ $E = WR(\sin\beta + \sin\alpha)$
76. 금속재료의 단축 압축시험과정에서 갖추어야 할 사항이 아닌 것은?
- ① 시험편의 양단면은 완전 평면상태로 서로 평행하여야 한다.
 - ② 주철의 압축시험은 시험편이 대각선으로 전단되는 순간 시험기를 정지시켜야 한다.
 - ③ 비교적 연성재료의 압축시험은 시험편이 좌굴 또는 측면의 팽창부에 균열이 발생한 후에도 계속 시험한다.
 - ④ 고강도 취성재료는 압축파괴 시 시험편의 파편이 비산하므로 시험편 주위에 안전망을 설치하고 시험해야 한다.
77. 금속재료의 현미경 조직검사서 황동(Brass)이나 청동(bronze)에 대한 부식용 시약으로 적합한 것은?
- ① 왕수용액 ② 염화제2철 용액
 - ③ 질산-알콜용액 ④ 수산화나트륨용액
78. 강재의 재질 판별법 중의 하나인 불꽃시험 시 시험통칙에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 유선의 관찰 시 색깔, 밝기, 길이, 굵기 등을 관찰한다.
 - ② 바람의 영향을 피하는 방향으로 불꽃을 방출시킨다.
 - ③ 0.2% 탄소강의 불꽃길이가 500mm 정도의 압력을 가한다.
 - ④ 시험장소는 개인의 작업안전을 위하여 직사광선이 닿는 밝은 실내가 좋다.
79. 마모 현상에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 접촉압력이 클수록 마모저항은 적다.
 - ② 마모 변질층은 모체금속의 결정구조와 같다.
 - ③ 진공상태에서는 대기보다 마모저항이 크다.
 - ④ 고주파 담금질 처리된 강은 마모손실이 적다.
80. 다음 중 비파괴검사의 목적이 아닌 것은?
- ① 제품에 대한 신뢰성의 향상
 - ② 비파괴 시험기의 결함발견
 - ③ 제조기술 개선 및 제품의 수명연장
 - ④ 불량률 감소에 따른 생산원가 절감

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