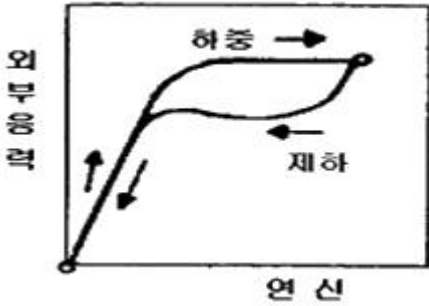


시킨 후 하중을 제거 했을 때의 응력-변형곡선을 나타낸 것이다. 이에 해당되는 재료로 옳은 것은?



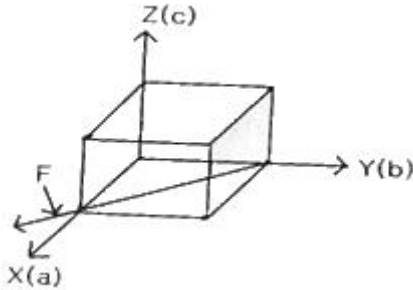
- ① 수소저장합금 ② 탄소공구강
- ③ 초탄성합금 ④ 형상기억합금

2과목 : 금속조직

21. 순금속 중에 동종의 원자사이에서 일어나는 확산은?

- ① 상호확산 ② 불순물확산
- ③ 자기확산 ④ 반응확산

22. 다음 그림에서 F가 가르키는 방향의 밀러지수로 옳은 것은?

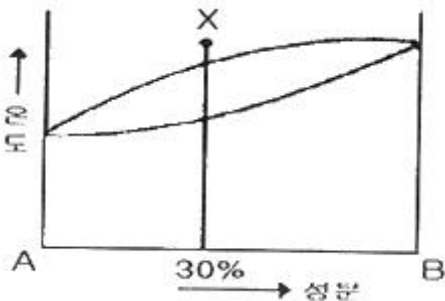


- ① $[0 \bar{1} 1]$ ② $[01 \bar{1}]$
- ③ $[111]$ ④ $[1 \bar{1} 0]$

23. 금속의 강화기구 중 결정립의 크기와 강도와의 관계에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 결정립의 크기가 클수록 강도는 증가한다.
- ② 결정립계의 면적이 클수록 강도는 증가한다.
- ③ 재료의 항복강도와 결정립의 크기 관계를 Hall-Petch식으로 한다.
- ④ 결정립이 미세할수록 항복강도 뿐만 아니라 피로강도 및 인성이 증가된다.

24. 다음 그림은 어떤 형의 상태도인가?



- ① 편정형 ② 공정형

- ③ 고용체형 ④ 포정형

25. 치환형 고용체에서 원자의 규칙도와 온도와의 관계를 가장 올바르게 설명한 것은?

- ① 규칙도는 온도에 무관하다.
- ② 온도가 상승하면 규칙상태로 된다.
- ③ 온도가 상승하면 불규칙 상태로 된다.
- ④ 온도가 상승하면 규칙상태로 될 수 있고 불규칙 상태로 되는 경우도 있다.

26. Bragg의 X 선 회절식에서 면간거리 d 는? (단, d : 면간거리, λ : X 선 파장, n : 정정수, θ : X 선 조사각)

- ① $2 / n\lambda \sin\theta$ ② $2n\lambda / \sin\theta$
- ③ $2n\lambda \sin\theta / 2$ ④ $n\lambda / 2\sin\theta$

27. 다음 중 하이필드(Hadfield) 강의 조직은?

- ① 페라이트 ② 소르바이트
- ③ 마텐자이트 ④ 오스테나이트

28. 인장전위는 용질원자의 분위기에서 형성된 응력장이 완화되어 안정상태로 움직임이 어려운 현상이 된다. 이 때 용질원자와 인장전위의 상호 작용을 무엇이라 하는가?

- ① 분위기 효과(Atmosphere effect)
- ② 전위의 상승 효과(Climbing effect)
- ③ 고착작용 효과(Locking anchoring effect)
- ④ 코트렐 효과(Cottrell effect)

29. 임계전단응력은 $\tau = \frac{E}{A} \cos\phi \cdot \cos\lambda$ 로 표현된다. 이 중 Schmid 인자는?

- ① A ② $\cos\phi \cdot \cos\lambda$
- ③ F / A ④ A

30. 다음 중 강자성체로 사용되는 3원합금은?

- ① Fe-Co-Ni ② Fe-Cu-Si계 합금
- ③ Fe-S-Mn 계 합금 ④ Fe-Cu-Mn계 합금

31. 다음 중 금속간화합물에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 단단하고 취약하다.
- ② 구성 성분금속의 특성은 소실하다.
- ③ 단일성분의 온도에 의한 격자변화이다.
- ④ 일반적으로 성분금속보다 융점이 높다.

32. 다음 x 선 합금 속에 A 는 몇 % 가 함유되어 있는가?

- ① 30% ② 50%
- ③ 70% ④ 90%

33. 금속의 쌍정 변형(twin deformation)과 킹크 변형(kink deformation) 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 쌍정형성의 특징은 원자의 전단적 이도에 의해서 형성된다.
- ② 킹크 밴드를 형성하는 금속은 Cd와 Zn 등이 있다.
- ③ 특정의 편면을 경계로 하여 처음의 결정과 경면 대칭의 원자배열을 가지는 결정을 쌍정이라 한다.
- ④ 체심 입방정을 갖는 금속을 슬립면에 수평으로 압축하면

슬립이 일어나기 쉬워 변형이 생긴 부위를 키크변형이라 한다.

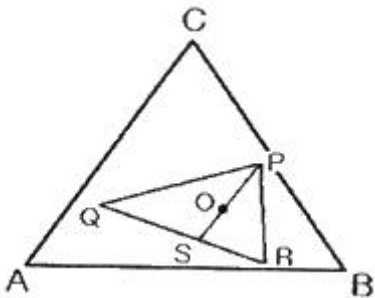
34. Cu-Ni 합금에서 최대의 강도를 나타내는 Ni의 함량은?

- ① 10%
- ② 40%
- ③ 60%
- ④ 80%

35. 상온에서 취약하며 전연성이 작은 조밀육방격자로 구성된 원소는?

- ① W, Mo, Cs
- ② Mg, Zn, Zr
- ③ V, Ta, Cr
- ④ Pt, Cu, Ag

36. 3원합금의 공간관계 그림에서 삼각형 PQR 내에 두 개의 지렛대 POS, QSR을 이용하여 합금의 0중의 P, S, R의 양을 구하는 식으로 틀린 것은?



- ① $P = \frac{OS}{PS} \times 100\%$
- ② $S = \frac{PO}{PS} \times 100\%$
- ③ $Q = \frac{RS}{QR} \times 100\%$
- ④ $R = \frac{QS}{QR} \times \frac{PO}{PS} \times 100\%$

37. 금속의 변태점 측정방법 중 시료와 중성체를 전기로에 넣고 열변화를 확대하여 측정하는 방법은?

- ① 수냉분석법
- ② 열팽창법
- ③ 전기저항법
- ④ 시차열분석법

38. 다음 중 금속결정의 소성변형과 밀접한 관계로 선을 다라 결정 내에 존재하는 결함은?

- ① 전위
- ② 원자공공
- ③ 크로디온
- ④ 적층결함

39. 금속의 결정구조에서 면심입방격자의 배위수는?

- ① 3개
- ② 6개
- ③ 12개
- ④ 24개

40. 다음 중 공정 조직으로 옳은 것은?

- ① 시멘타이트
- ② 펄라이트
- ③ 페라이트
- ④ 레데뷰라이트

41. 고체침탄을 899°C에서 4시간 실시하였을 때 F.E Harris 식에 의한 침탄층의 깊이는? (단, 이 때 확산 정수 K는 0.533)

- ① 0.267
- ② 1.066
- ③ 2.132
- ④ 3.066

42. Al 합금의 질변 기호 중 용체화 처리 상태를 나타내는 것은?

- ① O
- ② W
- ③ Y
- ④ T

43. 고속도강이나 스테인리스강 등의 열처리에 사용하는 염욕 설비로 가장 적합한 것은?

- ① 저온용 염욕로
- ② 중온용 염욕로
- ③ 고온용 염욕로
- ④ 표면 경화용 염욕로

44. 열처리과정에서 나타나는 조직 중에서 부피의 변화가 가장 큰 것은?

- ① 오스테나이트(Austenite)
- ② 펄라이트(Pearlite)
- ③ 베이나이트(Bainite)
- ④ 마텐자이트(Martensite)

45. 강의 열처리시 뜨임의 목적이 아닌 것은?

- ① 조직의 불안정성을 제거한다.
- ② 강의 경화를 부여한다.
- ③ 조직 및 기계적 성질을 안정화한다.
- ④ 담금질에 의해 강 내부에 발생한 내부응력을 제거한다.

46. 마텐자이트(martensite) 변태를 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 무확산 변태이다.
- ② 강의 담금질 조직으로 경도가 크다.
- ③ a 철 내에 탄소가 과포화 상태로 고용된 조직이다.
- ④ 마텐자이트의 형성은 변태 시간에 관계하고, Ms 온도 이하로의 온도 상승량에 따라서만 결정된다.

47. 담금질 균열의 방지대책에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① Ms~Mf 범위에서 될수록 급냉을 한다.
- ② 살두께의 차이와 급변을 가급적 줄인다.
- ③ 시간 담금질을 채용하거나 날카로운 모서리 부분을 라운딩(R) 처리하여 준다.
- ④ 냉각시 온도의 불균일을 적게 하고, 되도록 변태도 동시에 일어나게 한다.

48. 회주철의 노멀라이징에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 온도 범위는 약 880~930°C 이다.
- ② 온도가 높을수록 조직이 단단해지고 강해진다.
- ③ 최대 단면 두께 25mm 당 약 10분간 유지하고 상온으로 수냉한다.
- ④ 노멀라이징은 경도와 인장강도 등의 성질을 개선하고 변화된 주조 상태의 성질을 회복시킨다.

49. 분말 아연 또는 이것을 함유한 혼합 분말 속에서 철강을 가열하여 그 표면에 아연(Zn)을 확산시켜 내식성 피막을 만드는 조작은?

- ① 세라다이징 ② 보로나이징
- ③ 칼로라이징 ④ 크로마이징

50. 이온 플레이팅(ion plating)법의 설명으로 틀린 것은?

- ① 진공 용기 내에서 금속을 증발시키고 글로우 방전에 의거 이온화를 촉진한다.
- ② 코팅 온도가 높으므로 기판을 변형시킨다.
- ③ 피막과 기판과의 밀착성 및 피막의 치밀성이 양호하다.
- ④ TiN, TiC, CrN, CrC, Al₂O₃, SiO₂ 등의 특이한 화합물 층을 얻을 수 있다.

51. Al-Cu 합금에서 과포화된 고용체로부터 온도가 증가함에 따라 석출물이 연속적으로 발달한다. 발달 순서로 옳은 것은?

- ① GP 영역 → θ'' → θ' → (CuAl₂)
- ② (CuAl₂) → θ'' → GP 영역 → θ'
- ③ GP 영역 → (CuAl₂) → θ'' → θ'
- ④ θ' → θ'' → GP 영역 → (CuAl₂)

52. 대형의 제품을 담금질하였을 때 재료의 내, 외부는 담금질 효과가 달라져 경도의 편차가 나타나는 현상은?

- ① 노치 효과 ② 담금질 변형
- ③ 질량 효과 ④ 가공경화 효과

53. 펄라이트(pearlite) 가단 주철의 제조 방법으로 틀린 것은?

- ① Ms 점에서 급냉 처리하는 방법
- ② 열처리 곡선의 변화에 의한 방법
- ③ 흑심 가단 주철의 재열처리에 의한 방법
- ④ 합금 첨가에 의한 방법

54. 특수표면처리 방법 중 강재 표면에 얇은 황화층을 형성시키는 방법으로 주로 마찰저항을 적게 하여 윤활성을 향상시키는 효과가 있는 처리법은?

- ① 침황처리 ② 침붕처리
- ③ 염욕코팅처리 ④ 산화피막처리

55. 다음 중 Sub-Zero 처리시 조직의 변화로 옳은 것은?

- ① 잔류 Austenite → Troostite
- ② Martensite → Sorbite
- ③ 안정 Troostite → Martensite
- ④ 잔류 Austenite → Martensite

56. 침탄 담금질시 박리가 생기는 원인이 아닌 것은?

- ① 반복 침탄할 때
- ② 원재료가 너무 연할 때
- ③ 침탄 후 확산처리 할 때
- ④ 과잉침탄으로 C% 가 너무 많을 때

57. 연소용 가스버너를 내열 강관 속에 붙여, 라디안트(radiant) 튜브에 의한 열처리품을 가열하는 방식의 로는?

- ① 오븐로 ② 머플로
- ③ 원통로 ④ 복사관로

58. 강괴 등을 냉각제 속에 넣었을 때 냉각의 단계순서로 바르게 나열된 것은?

- ① 비등단계 → 증기막단계 → 대류단계

- ② 대류단계 → 비등단계 → 증기막단계
- ③ 증기막단계 → 비등단계 → 대류단계
- ④ 대류단계 → 증기막단계 → 0-π비등단계

59. 열처리시에 사용되는 온도계는 접촉식과 비접촉식으로 나눌 수 있다. 다음 중 접촉식이 아닌 것은?

- ① 열전온도계 ② 광온도계
- ③ 저항온도계 ④ 압력온도계

60. 고속도공구강의 담금질 온도가 상승함에 따른 강도의 성질 변화를 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 탄화물의 고용량이 증대하여 기지 중 합금원소 증가
- ② 오스테나이트 결정립의 조대화
- ③ 잔류 오스테나이트 양의 증가
- ④ 충격값, 항절력, 인성 등의 증가

4과목 : 재료시험

61. 비틀림 시험(torsion)에서 측정할 수 없는 것은?

- ① 강성계수 ② 비틀림 강도
- ③ 비틀림 파단계수 ④ 프와송 비

62. 금속 조직량의 측정법이 아닌 것은?

- ① 절단 측정법 ② 면적 측정법
- ③ 직선 측정법 ④ 점의 측정법

63. 냉간 압연한 후 기계적 특성 시험을 하였다. 다음 중 감소하는 기계적 특성은?

- ① 경도 ② 연신율
- ③ 인장강도 ④ 항복강도

64. 피로시험에서 S-N 은 각각 무엇을 나타내는가?

- ① 응력과 변형 ② 응력과 반복횟수
- ③ 반복횟수와 시험기간 ④ 반복횟수와 변형

65. 크리프(creep)곡선의 현상 중 속도가 대략 일정하게 진행되는(정상 크리프) 단계는?

- ① 제1단계 ② 제2단계
- ③ 제3단계 ④ 제4단계

66. 무색, 무미, 무취로서 연료의 불완전 연소로 인하여 생성되는 것으로 해로운 가스는?

- ① CO ② SO₂
- ③ NH₄ ④ N₂

67. 초음파 중에서 강속을 통과하는 종파의 속도는?

- ① 340m/s ② 1430m/s
- ③ 3230m/s ④ 5900m/s

68. 100배의 현미경 배율로 1평방인치 내의 결정립 수를 측정하였더니 결정립의 평균수가 128개 이다. 이때 ASTM 결정입도 번호는?

- ① 4 ② 6
- ③ 8 ④ 10

69. 다음 중 경도를 측정하기 위한 방법이 아닌 것은?

- ① 압입에 의한 방법 ② 긁기(스크래치)에 의한 방법
- ③ 반발에 의한 방법 ④ 프레스 성형에 의한 방법

70. 다음 중 침투탐상검사의 기본 작업 순서로 옳은 것은?

- ① 관찰→후처리→침투처리→세척처리→현상처리→전처리
- ② 관찰→세척처리→침투처리→현상처리→전처리→후처리
- ③ 전처리→현상처리→세척처리→침투처리→관찰→후처리
- ④ 전처리→침투처리→세척처리→현상처리→관찰→후처리

71. 시험체의 구멍을 통과시킨 자성체에 교류 자속을 가함으로 시험체에 유도 전류를 보내는 방법으로 선형자계를 형성하며 관 및 관 이음매에 작용하는 자화방법은?

- ① 코일법 ② 극간법
- ③ 직각통전법 ④ 자속 관통법

72. 연성 판재를 가압 성형하여 변형 능력을 알아보기 위한 시험 방법은?

- ① 피로시험 ② 충격시험
- ③ 크리프시험 ④ 에릭션시험

73. 방사선투과검사에서 사진의 농도(D)를 나타내는 식으로 옳은 것은? (단, L_o : 필름에 입사한 빛의 강도, L : 필름을 투과한 후의 빛의 강도)

- ① $D = \log_{10}(L_o - L)$
- ② $D = \log_{10}(L_o \times L)$
- ③ $D = \log_{10}(\frac{L}{L_o})$
- ④ $D = \log_{10}(\frac{L_o}{L})$

74. 시편의 시험전의 단면적이 55mm^2 이었던 것이 인장시험 후에 측정된 결과 단면적이 32mm^2 로 되었다면, 이 때 시편의 단면 수축률은 약 얼마인가?

- ① 4.18% ② 41.8%
- ③ 6.18% ④ 61.8%

75. 금속현미경 조직사진의 배율 표시방법으로 사진의 하단에 길이 1cm 의 선위에 $20\mu\text{m}$ 의 스케일 표시가 되어있을 경우의 배율은?

- ① 200배 ② 300배
- ③ 400배 ④ 500배

76. 임의로 하중을 변화시킬 수 있어서 단단한 재료와 연한 재료의 측정이 가능하고 침탄 질화층을 정확하게 측정할 수 있는 특징을 가진 경도계로서 가장 적합한 것은?

- ① 쇼어 경도계 ② 로크웰 경도계
- ③ 비커스 경도계 ④ 브리넬 경도계

77. 현미경 조직검사의 순서로 옳은 것은?

- ① 시험편 채취→시험편의 제작→부식→연마→경경
- ② 시험편 채취→연마→시험편의 제작→부식→경경
- ③ 시험편 채취→부식→시험편의 제작→연마→경경
- ④ 시험편 채취→시험편의 제작→연마→부식→경경

78. 다음 중 와전류탐상시험의 장점이 아닌 것은?

- ① 표면결함의 검출에 적합하다.
- ② 고온 부위의 시험페에도 탐상이 가능하다.
- ③ 시험체의 비접촉으로 탐상이 가능하다.
- ④ 형상이 복잡한 제품의 검사에 적합하다.

79. 위험예지 훈련의 4단계 순서로 옳은 것은?

- ① 제1단계(현상파악)-제2단계(본질추구)-제3단계(목표달성)-제4단계(대책수립)
- ② 제1단계(현상파악)-제2단계(본질추구)-제3단계(대책수립)-제4단계(목표달성)
- ③ 제1단계(목표달성)-제2단계(현상파악)-제3단계(본질추구)-제4단계(현상파악)
- ④ 제1단계(본질추구)-제2단계(현상파악)-제3단계(대책수립)-제4단계(목표달성)

80. 브리넬 경도가 보기와 같이 표현되었을 때 이에 따른 설명으로 틀린 것은?

HB S (10/3000) 341

- ① HB : 압입자의 종류
- ② 10 : 압입자의 직경(mm)
- ③ 3000 : 시험 하중(kg)
- ④ 341 : 브리넬 경도값

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