

1과목 : 금속재료

1. 주조시 주형에 냉금을 넣어 주물표면을 급냉하여 경도를 증가시킨 내마모성 주철은?

- ① 구상흑연주철 ② 칠드주철
- ③ 가단주철 ④ 회주철

2. 금속내의 전위(dislocation)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 전위밀도는 온도가 증가할 때 같이 증가한다.
- ② 선결함의 일종이다.
- ③ 소성변형의 직접적인 원인이 된다.
- ④ 전위는 여러 가지 형태가 생긴다.

3. 각종 섬유를 플라스틱에 개재하여 재질을 강화시켜 탄력성, 강도, 피로한도 등이 향상된 재료는?

- ① 중합금 ② 초탄성합금
- ③ ESD합금 ④ FRP합금

4. 산소나 인, 아연 등의 탈산제를 품지 않고 진공 또는 무산화 분위기에서 정련주조한 것이며 유리에 대한 봉착성이 좋고 수소취성이 없는 시판동은?

- ① 전기동 ② 정련동
- ③ 무산소동 ④ 조동

5. 내식성과 내충격성, 기계가공성이 우수한 18-8스테인리스강(stainless steel)의 화학적 성분으로 맞는 것은?

- ① 18% Cr, 8% Ni ② 18% Ni, 8% Co
- ③ 18% W, 8% Mo ④ 18% Mo, 8% P

6. 순 구리(Cu)에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 전연성이 좋다. ② 전기 전도율이 좋다.
- ③ 가공하기 쉽다. ④ 연하지 않고 아주 단단하다.

7. 소성가공을 받은 금속을 재가열하는 경우 일어나는 성질 및 조직변화의 순서가 올바른 것은?

- ① 내부응력의 제거→결정입자 성장→연화→재결정
- ② 재결정→내부응력의 제거→연화→결정입자 성장
- ③ 결정입자 성장→연화→재결정→내부응력의 제거
- ④ 내부응력의 제거→연화→재결정→결정입자 성장

8. 분말합금 중에서 소결기계 부품에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 소결합금의 원료는 철분말이 주체이고, 환원분위기 중의 연속식 전기로에 넣고 소결한다.
- ② 소결체에 있어서는 성형압의 증가에 따라 밀도와 연신율이 감소한다.
- ③ 원료분말제조→혼합→압축성형→예비소결→재압축→본소결의 공정을 거쳐 부품을 생산한다.
- ④ 철-탄소계 소결강은 니켈, 크롬, 망간 등의 특수원소 분말을 배합하여 소결 특수강을 만들 수도 있다.

9. 주철에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 담금질 효과가 좋고 인성이 우수하다.
- ② 용점이 강에 비해 낮고 주조성이 우수하다.
- ③ 주조성은 탄소량 함량에 따라 다르다.

④ 주철중의 탄소는 흑연(유리탄소)과 화합탄소(Fe₃C)로 존재한다.

10. 용점 420℃, 비중 7.1의 회백색금속으로 도금 및 다이캐스팅용에 많이 사용되는 금속은?

- ① Sn ② Al
- ③ Zn ④ Ni

11. 순철의 응고시 동소 변태인 A₃변태에 대한 결정격자 구조 변화를 표시한 것 중 옳은 것은?

- ① 면심입방격자 → 체심입방격자
- ② 체심입방격자 → 면심정방격자
- ③ 면심사방격자 → 체심사방격자
- ④ 체심사방격자 → 면심사방격자

12. 다음 중 기계적 성질이 아닌 것은?

- ① 인장강도 ② 단면수축율
- ③ 연신율 ④ 열팽창계수

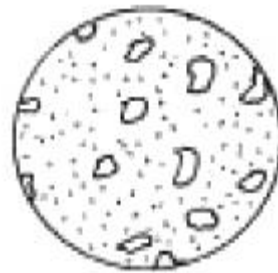
13. 구상흑연주철의 흑연구상화제로 가장 많이 사용되는 것은?

- ① Mg, Ca 계 합금 ② P, Co 계 합금
- ③ Cu, Pb 계 합금 ④ Mn, P 계 합금

14. 복합재료에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 복합재료의 구성요소는 섬유, 입자, 충모재 등이 있다.
- ② 입자강화 복합재료는 보강재입자 형상이 구형 또는 각형으로 분말야금에 의해 제조된다.
- ③ 복합재료화 함에 따라 강도, 강성도 등의 기계적성질을 향상시킬 수 있다.
- ④ 스테인리스강판, 구리, 니켈 등의 금속판재를 입힌 클래딩(cladding) 구조물은 복합재료가 아니다.

15. 다음 그림과 같은 흑연의 형상을 나타내는 주철 조직은?



- ① 편상흑연 ② 공정상흑연
- ③ 국화상흑연 ④ 장미상흑연

16. 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 체심입방격자의 배위수는 8개이다.
- ② 면심입방격자의 충진율은 50%이다.
- ③ 면심입방격자에 속하는 금속은 Mg, Zn, Fe, Be 등이다.
- ④ 면심입방격자는 BCC이다.

17. 주석계 화이트 메탈에 대한 사항이 틀린 것은?

- ① Sn-Sb-Cu계 합금으로 Sb, Cu%가 높을수록 경도, 인장강도, 항압력이 증가한다.
- ② 이 합금의 불순물로는 Fe, Zn, Al, Bi, As 등이다.
- ③ 마찰 계수가 높아 저속용으로 사용된다.

④ 이 합금은 가격을 낮추기 위하여 Pb를 30%까지도 첨가하여 사용하기도 한다.

18. 냉간가공에서 가공도의 증가에 따라 강도, 경도가 증가되는 현상은?

- ① 시효경화 ② 표면경화
- ③ 고용경화 ④ 가공경화

19. 분말 소결법으로 제조한 초경합금 공구강은 TiC, WC, TiN 등 탄화물이나 질화물을 형성하여 절삭공구로 많이 사용된다. 이들이 갖추어야 할 구비조건에 해당 되지 않는 것은?

- ① 상온, 고온경도가 높아 내마모성이 클 것
- ② 인성이 커서 충격에 견딜 것
- ③ 가공 및 열처리가 용이하고 열처리변형이 적을 것
- ④ 피삭성(被削性)이 없을 것

20. 비정질 합금 특성으로 옳은 것은?

- ① 구조적으로 규칙성이 있다.
- ② 균질한 재료로 결정 이방성이 있다.
- ③ 열에 약하며, 고온에서 결정화현상이 발생한다.
- ④ 강도가 높고 연성이 양호하며, 가공경화 현상이 나타난다.

2과목 : 금속조직

21. 금속의 결정구조에서 밀러지수(Miller's indices)에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 결정면이 한 축에 나란하면 원점에서 교점까지의 거리는 무한대이므로 밀러지수는 ∞ 이다.
- ② 결정축이 좌표축의 반대쪽에서 교행할 때는 그 지수는 (-)이고 수치 위에 바(bar)를 그어 표시한다.
- ③ 밀러지수를 표시하는 방법으로 면일 경우는 (), 방향은 [] 로 나타낸다.
- ④ 밀러지수를 표시하는 방법으로 등가인 일군의 방향은 $\langle \rangle$, 등가인 일군의 면은 { }로 나타낸다.

22. 용융금속의 응고과정에서 주형벽으로부터 나타나는 조직의 순서는?

- ① 칠드영역-주상정-등축정
- ② 주상정-등축정-칠드영역
- ③ 등축정-칠드영역-주상정
- ④ 등축정-주상정-칠드영역

23. 가공경화가 발생하는 가장 큰 요인은?

- ① 점결함의 증대 ② 내부 취성의 증대
- ③ 기공의 증대 ④ 전위밀도의 증대

24. 풀림쌍정(annealing twin)의 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 풀림에 의해서 생긴 쌍정이다.
- ② 일반적으로 규칙정연한 평형상의 결정학적 구조를 나타낸다.
- ③ 결정립 성장과 병행해서 성장형성된다.
- ④ BCC에서만 나타나고 HCP, FCC에서는 전혀 나타나지 않는다.

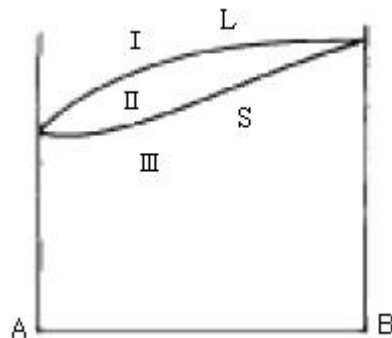
25. 코트렐(Cottrell) 효과란?

- ① 용질원자가 쌍정변형을 유발하는 효과
- ② 용질원자가 인상전위를 나사전위로 바꾸는 효과
- ③ 용질원자에 의해 인상전위가 활성화하여 이동되기 쉽게 되는 효과
- ④ 용질원자에 의해 인상전위가 안정상태가 되어 이동되기 어렵게 되는 효과

26. 장범위규칙도 $S = f_A - X_A / 1 - X_A$ 에서 f_A 의 설명으로 옳은 것은? (단, α 격자는 A원자배열, β 격자는 B원자배열임)

- ① α 격자상의 일점을 B원자가 차지하는 확률
- ② β 격자상의 일점을 A원자가 차지하는 확률
- ③ α 격자상의 일점을 A원자가 차지하는 확률
- ④ β 격자상의 일점을 A,B원자가 차지하는 확률

27. 그림과 같은 A, B 금속의 전율고용체 합금에서 영역(II)에서의 응축계(condensed system)의 자유도는?



- ① 0 ② 1
- ③ 2 ④ 3

28. 다음에서 점결함이 아닌 것은?

- ① 공격자점 ② 복공공
- ③ 치환형 불순물원자 ④ 적층결함

29. Al - Cu합금의 석출과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 안전한 석출상을 만든다.
- ② 시효온도에서 장시간 유지할수록 점차 경도는 증가한다.
- ③ 결정내에서 용질원자가 국부적으로 집합한다.
- ④ 안전한 석출상이 되기 전의 중간상태를 만든다.

30. 일정한조건에서 만들어진 특정한 모양(예:코일형)을 소성 변형 시킨 후 가열하면 원래의 모양(코일형)으로 복귀하는 효과는?

- ① 코트렐효과 ② 커켄덜효과
- ③ 형상기억효과 ④ 바우싱거효과

31. 전율가용 고용체계에서, 액상선과 고상선이 어떤 조성에서 접하여 극소점을 갖는 상태를 나타낼 때의 조성 합금은?

- ① 금속간 화합물 ② 고용체
- ③ 공정합금 ④ 저용점 합금

32. 금속간 화합물의 특징에 대한 설명으로 잘못된 것은?

- ① 각 성분의 특성이 없어진다.
- ② 전성은 거의 없다.
- ③ 성분 금속보다 용융점이 낮다.
- ④ 단단하고 취약하다.

1 방전 경화법(Spark hardening)

47. 탄소공구강의 담금질 온도를 가능한 낮게하는 이유 중 관련이 가장 적은 것은?

- 1 온도가 높아지면 조직이 조대화하여 약하게 되므로
- 2 탈탄이 되기 쉬우므로
- 3 변형이 생기기 쉬우므로
- 4 잔류 오스테나이트량을 증가시키기 위하여

48. 열처리 후 경도 불균일 검출방법이 아닌 것은?

- 1 부식(50% 염산수용액)되면 흐림이 나온다.
- 2 경도를 측정한다.
- 3 간편한 방법으로 줄시험이 있고, 부드러운 부분은 줄이 걸린다.
- 4 연삭을 하면 연한부분은 경화부에 비하여 빛깔이 밝게 보인다.

49. 베벨기어를 켄칭할 때 열처리 변형방지에 가장 적합한 냉각장치는?

- 1 분사 냉각장치 2 프레스 냉각장치
- 3 염욕 냉각장치 4 열유(120~150℃) 냉각장치

50. 열처리로에 사용되는 열전대 중 0~1400℃의 온도를 측정하는데 가장 적합한 것은?

- 1 백금-로듐-합금 2 크로멜-알루멜
- 3 철-콘스탄탄 4 구리-콘스탄탄

51. 침탄온도 927℃로 6시간 침탄처리할 때 만들어지는 침탄층의 깊이(mm)는 약 얼마인가? (단, 온도에 따른 확산 정수의 값은 927℃=0.635이다.)

- 1 0.86 2 1.56
- 3 1.80 4 2.20

52. 강의 항온변태 곡선인 S곡선의 형태에 영향을 주는 요소가 아닌 것은?

- 1 가열 온도 2 합금 성분
- 3 오스테나이트 결정입도 4 항온 냉각 방법

53. 가단주철에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- 1 열처리에 의해 주강과 같은 연성이 있는 강인한 성질을 갖는다.
- 2 반드시 백선주물이 원재료가 된다.
- 3 화학조성은 그다지 큰 관계가 없다.
- 4 흑심가단주철 열처리의 주목적은 흑연화이다.

54. Sub-zero 처리과정에서 균열의 발생에 대한 대책으로 적합한 것은?

- 1 담금질을 하기 전에 탈탄층을 두어 탈탄이 지속되도록 한다.
- 2 심랭처리 하기 전에 100~300℃에서 Tempering 을 행한다.
- 3 심랭처리 온도로부터 승온은 가열로에서 한다.
- 4 담금질 후 즉시 Annealing을 한다.

55. 강의 표면 경화 방법이 아닌 것은?

- 1 침탄법 2 질화법

3 금속 침투법

1 조절처리

56. 고주파 표면 담금질의 특징이 아닌 것은?

- 1 담금질 경비절약 2 무공해 열처리
- 3 담금질 경화깊이 조절곤란 4 국부가열 가능

57. 황동제품의 시기균열(season crack)을 설명한 것 중 틀린 것은?

- 1 상온가공된 동합금이 외부에서 힘을 가하지 않아도 자연히 균열되는 현상을 말한다.
- 2 내부응력과 부식조건이 공존할 때 발생한다.
- 3 황동제 컵, 탄피, 전구소켓의 금속부분, 파이프 등에서 전혀 발생하지 않는다.
- 4 시기균열을 방지하기위해서는 300℃로 1시간 어닐링을 하며 냉각은 급냉이거나 서냉하여도 상관없다.

58. 가단주철의 분류방법으로 적당하지 않은 것은?

- 1 백심 가단주철 2 혼합 가단주철
- 3 흑심 가단주철 4 펄라이트 가단주철

59. 합금강에 첨가되었을 때 경화능 향상 효과가 가장 큰 것은 어떤 원소인가?

- 1 P 2 Ni
- 3 Cu 4 B

60. 다음 냉각장치 중 항온열처리에 적합한 냉각장치는?

- 1 염욕 냉각장치 2 프레스 냉각장치
- 3 분사 냉각장치 4 기름 냉각장치

4과목 : 재료시험

61. 크리프 시험에서 변형이 증가되면서 경화 작용이 진행 되는 단계는?

- 1 제 1 단계 2 제 2 단계
- 3 제 3 단계 4 제 4 단계

62. 로크웰 경도시험에서 원추형 압입자 꼭지각의 각은 몇도를 나타내는가? (곡률반지름 : 0.2mm)

- 1 100 도 2 120 도
- 3 136 도 4 180 도

63. 금속 용해 작업시 안전교육 내용으로 적합치 않은 것은?

- 1 재해시 응급조치 요령 교육
- 2 용금에 냉재를 넣지 않도록 교육
- 3 고온작업이기 때문에 안전장구를 벗고 작업하도록 교육
- 4 큐플라 용해시 출탕구를 점토로 막도록 함

64. 현미경조직 검사시의 연마제로 잘못 연결된 것은?

- 1 비철 및 합금 : Al₂O₃, MgO
- 2 철강재 : Fe₂O₃, Cr₂O₃, Al₂O₃
- 3 초경합금 : 다이아몬드 페이스트
- 4 구리, 황동, 청동 : 염화제이철

65. 금속조직을 연구하기 위한 일반적인 방법은?

- 1 초음파시험 2 피로시험

- ③ 형광시험 ④ 현미경시험

66. 경도를 측정하기 위한 방법으로 옳지 않은 것은?

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

67. 초음파 탐상법에서는 어떤 주파수범위의 초음파를 사용하는가?

- ① 1 Hz 미만 ② 5-10 kHz
- ③ 1-5 MHz ④ 10-15 kHz

68. 영구히 재료가 파괴되지 않는 최대의 응력을 무엇이라고 하는가?

- ① 탄성한도 ② 피로한도
- ③ 크리프한도 ④ 비례한도

69. 두께가 t(mm)인 철판을 직경이 d(mm)인 원형의 펀치로 전단하여 관통시킬 때 전단응력(τ)을 계산하는 식으로 맞는 것은? (단, P=전단하중, A=전단면적)

- ① $\tau = P/(\pi t)$ ② $\tau = P/(2A)$
- ③ $\tau = P/(dt)$ ④ $\tau = P/(\pi dt)$

70. 인장시험편에서 물림부는 무엇을 뜻하는가?

- ① 시험기의 물림장치에 물려지는 부분
- ② 시험편의 중앙에서 동일 단면의 부분
- ③ 평행부에 응력을 균일하게 분산시키는 부분
- ④ 평행부에 찍어놓은 기준점

71. 미소경도 시험법의 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 시험편이 크고 두꺼우며, 경도가 낮은 부분 측정
- ② 표면의 경도 측정
- ③ 금속재료의 조직 경도 측정
- ④ 치과용 공구의 경도 측정

72. 전자현미경실에서 기기의 상태를 좋은 상태로 유지하기 위한 조치가 아닌 것은?

- ① 항온 유지 ② 항습 유지
- ③ 소음과 진동 유지 ④ 분진방지

73. 마모시험의 방법이 아닌 것은?

- ① 슬라이딩 마모 ② 회전마모
- ③ 왕복 슬라이딩마모 ④ 편마모

74. 육안적 검사법으로만 뉘인 것은?

- ① 산세, 파면검사, 전해법
- ② 해수시험, 도금법, 분사법
- ③ 가압검사, 유중침지, 자기검사
- ④ 자기검사, 타진법, 성분분석

75. 인장시험기에 있어서 인장시험의 조건이 아닌 것은?

- ① 규정치에 대응하는 하중의 절반하중까지는 적당한 속도로 시험한다.
- ② 인장강도의 규정치에 상응하는 하중의 1/2까지는 적당한

속도로 하중을 가한다.

- ③ 강에 있어서 하중의 1/2이상에서는 시험편 평행부의 신연증가율이 20~80%/min되는 속도로 인장시험한다.
- ④ 일반적인 시험온도는 60~90℃의 범위가 적당하다.

76. 침투탐상 시험에서 재질은 알루미늄강의 용접부의 씯물 경계, 용합 불량, 빈틈새, 갈라짐 등을 측정시 침투시간과 현상시간 모두 걸리는데 대략 몇분 정도 소요되는가?

- ① 10분 ~ 20분 ② 40분 ~ 60분
- ③ 80분 ~ 110분 ④ 120분 ~ 140분

77. 다음 중 강성계수 G를 측정하는 시험법은?

- ① 마모시험 ② 피로시험
- ③ 크리프시험 ④ 비틀림시험

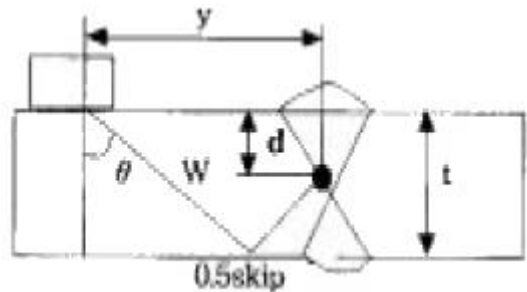
78. 다음 중 주조품에 나타나는 결함이 아닌 것은?

- ① 기공(Blow hole) ② 균열(Crack)
- ③ 탕회불량(Misrun) ④ 언더컷(Under cut)

79. 불꽃시험에 있어서 불꽃의 수가 가장 많은 강은?

- ① 0.1% 탄소강 ② 0.3% 탄소강
- ③ 0.8% 탄소강 ④ 크롬강

80. 초음파를 이용한 강재의 용접부 결함 탐상을 다음 그림과 같이 시험하였을 때 강재표면으로 부터 결함까지의 깊이 d는? (단, 시험편의 두께 t = 30mm, 초음파 빔의 거리 W = 64mm, 초음파 빔의 굴절각 $\theta = 45^\circ$ 이며($\cos 45^\circ = 0.7071$), y는 탐촉자의 초음파 입사점으로부터 결함까지의 거리이다.)



- ① d ≃ 12.87 mm ② d ≃ 15.22 mm
- ③ d ≃ 14.75 mm ④ d ≃ 45.25 mm

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