

1과목 : 금속재료

- 과냉도가 큰 금속의 경우 용체에 진동을 주거나 작은 금속편을 첨가함으로써 결정의 핵생성을 촉진시키는 방법은?
 - 시효(aging)
 - 접종(inoculation)
 - 확산(diffusion)
 - 회복(recovery)
- 저용점 섬유강화 금속(FRM)에 사용되는 섬유 종류가 아닌 것은?
 - 보론
 - FeS
 - SiC
 - Al₂O₃(알루미나)
- 용질 원자가 침입 혹은 치환형태로 고용되어 격자의 왜곡이 발생할 때 생기는 현상이 아닌 것은?
 - 전기저항이 증가한다.
 - 합금의 강도, 경도가 커진다.
 - 소성변형에 대한 저항이 크다.
 - 전도전자가 산란되어 이동을 쉽게 한다.
- Ni 35~36%, C 0.1~0.3%, Mn 0.4% 와 Fe 합금으로 20℃에서 열팽창계수가 0.9×10^{-6} 이고, 바이메탈, 시계진자, 줄자, 계측기 부품 등에 사용하는 불변강은?
 - 인바(invar)
 - 니칼로이(nicalloy)
 - 퍼멀로이(permalloy)
 - 플래티나이트(platinite)
- 철이 910℃에서 α상에서 γ상으로 결정격자가 변화하는 변태는 무엇이라 하는가?
 - 자기변태
 - 동형변태
 - 동소변태
 - 동질변태
- 다음 중 치과용(치열 교정용)이나 안경테 등에 사용되는 합금은?
 - 방진 합금
 - 오일리스 합금
 - 초탄성 합금
 - 자성유체 합금
- 다음 중 대표적인 비철계 초소성 재료가 아닌 것은?
 - 알루미늄계
 - 티타늄계
 - 니켈계
 - IM 744 계
- 내열용 Al 합금으로써 조성은 Al-Cu-Mg-Ni 이며, 주로 피스톤에 사용되는 합금은?
 - Y 합금
 - 켈밋
 - 오일라이트
 - 화이트메탈
- 전자강판(규소강판)에 요구되는 특성으로 틀린 것은?
 - 투자율 및 포화자속밀도가 낮을 것
 - 용접성 등의 가공성이 좋을 것
 - 자화에 의한 치수변화가 적을 것
 - 사용 중 자기적 성질의 변화가 적을 것
- 다음 중 제품과 그에 따른 합금의 주성분이 틀린 것은?
 - 황동 : Cu + Zn 합금
 - 모빌메탈 : Al + Si 합금
 - 청동 : Cu + Sn 합금
 - 스테인리스강 : Cr + Ni 합금

- 황동의 가공제품에서 나타나는 자연균열에 대한 방지책으로 옳은 것은?
 - 습기 또는 수은 속에 보관한다.
 - 탄산가스나 암모니아 분위기속에 보관한다.
 - 약 180~260℃에서 응력 제거 풀림처리한다.
 - 아연이 많은 경우 높은 온도에서 담금질처리한다.
- WC-Co 합금에서 Co의 첨가비율에 따라 기계적 성질의 변화를 옳게 설명한 것은?
 - Co 첨가량이 증가할수록 내마모성은 증가한다.
 - Co 첨가량이 증가할수록 항절력은 감소한다.
 - Co 첨가량이 증가할수록 경도는 감소한다.
 - Co 첨가량이 증가할수록 항압력은 증가한다.
- 다음 중 형상기억합금에 대한 설명으로 틀린 것은?
 - Ti-Ni 합금은 형상기억합금으로 이용되고 있다.
 - 형상기억효과에는 일방향(one way)성의 효과도 있다.
 - 형상기억합금은 마텐자이트의 역변태를 이용한 것이다.
 - 형상기억합금은 항복영역 도중에 변형응력을 제거하면 소성변형이 남는 것으로 특정한 온도 이상으로 가열하면 원상태로 회복되지 않는 것을 말한다.
- 다음 금속 중 비중이 가장 큰 것은?
 - Li
 - Al
 - Ir
 - Fe
- 재료를 열간 또는 냉간가공하기 위하여 회전하는 롤러 사이에 금속재료의 소재를 통과시켜 성형하는 방법은?
 - 압축가공
 - 인발가공
 - 압연가공
 - 프레스가공
- 체심입방격자의 단위격자 내의 원자수와 충전율은?
 - 원자수 : 4, 충전율 : 74%
 - 원자수 : 2, 충전율 : 74%
 - 원자수 : 4, 충전율 : 68%
 - 원자수 : 2, 충전율 : 68%
- 강(Steel)에 미치는 성질 중 망간(Mn)의 영향이 아닌 것은?
 - 강의 점성을 증가시킨다.
 - 담금질 효과를 적게 한다.
 - 강의 강도, 경도, 인성을 증가시킨다.
 - 고온에서의 결정 성장을 감소시킨다.
- 영구자석으로 널리 사용되는 합금으로 MK 강이라고도 하는 소결강은?
 - 알니코합금
 - 규소강
 - 철-망간합금
 - 구리-베릴륨합금
- 황동의 평형상태도상에는 6개의 상이 있다. 이 중에서 α상의 결정구조는?
 - 체심입방격자
 - 면심입방격자
 - 조밀육방격자
 - 정방격자
- 다음의 강 중에 탄소함량은 중탄소이며, 바나듐(V)을 첨가하

여 열피로성을 개선한 열간 가공용 금형강은?

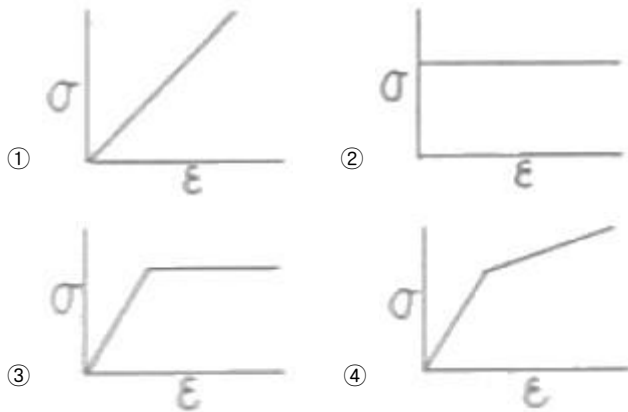
- ① SKH51 ② STD11
- ③ STS ④ STD61

2과목 : 금속조직

21. 금속 내에 원자공공(vacancy)이 생성되는 경우가 아닌 것은?

- ① 격자점에 있던 원자가 금속표면의 빈자리로 이동될 때
- ② 격자점에 있던 원자가 결정립계로 이동될 때
- ③ 금속 내의 엔트로피가 감소될 때
- ④ 칼날전위의 상승운동으로 인해

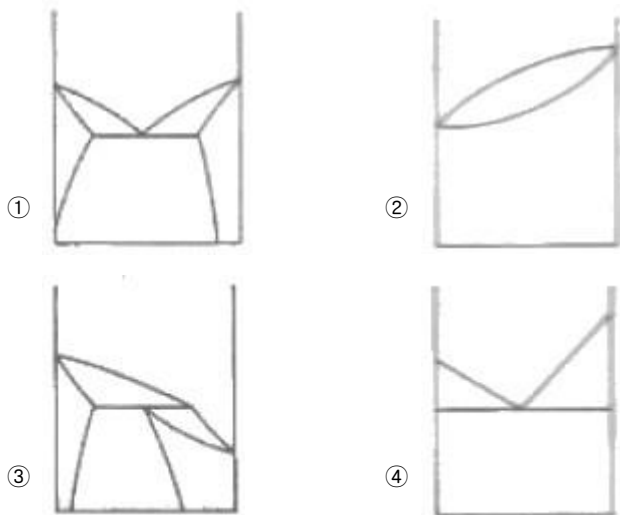
22. 응력(stress)-변형량(strain) 곡선에서 완전강소성체를 나타내는 것은?



23. 액체금속이 응고할 때 용융점보다 다소 낮은 온도에서 응고가 시작되는 현상은?

- ① 엠브리오(embryo)
- ② 주상정(columnar crystal)
- ③ 수지상정(dendrite)
- ④ 과냉각(super cooling)

24. 다음 중 전율고용체의 상태로 옳은 것은?



25. 순철에서 $[\gamma] \rightleftharpoons [\delta]$ (1400°C)로 변태하는 점은?

- ① A₁ 변태점 ② A₂ 변태점
- ③ A₃ 변태점 ④ A₄ 변태점

26. 다음 중 금속간 화합물에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 성분금속의 특성이 없어진다.
- ② 일반적으로 성분금속의 용점보다 낮다.
- ③ 복잡한 결정구조를 가지며, 소성변형이 어렵다.
- ④ 주기율표 중의 동족원소는 거의 화합물을 형성하지 않는다.

27. 강 중에 탄소량이 증가함에 따라 기계적 성질에 미치는 영향으로 옳은 것은?

- ① 연신율의 증가 ② 인장강도의 감소
- ③ 경도의 감소 ④ 충격값의 감소

28. 다른 종류의 원자 A, B가 접촉면에서 서로 반대방향으로 이루어지는 확산은?

- ① 반응확산 ② 전위확산
- ③ 자기확산 ④ 상호확산

29. [그림]과 같이 면심입방격자(FCC)로 된 A원자와 B원자의 규칙격자 원자배열에서 A와 B의 조성을 나타내는 것은?



- ① AB ② AB₃
- ③ A₃B ④ AB₂

30. 회복과정에서 축적에너지의 양에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 불순물 원자를 첨가할수록 축적에너지의 양은 증가한다.
- ② 가공도가 클수록 축적에너지의 양은 감소한다.
- ③ 높은 가공온도에서의 변형은 축적에너지의 양을 증가시킨다.
- ④ 결정입도가 감소함에 따라 축적에너지의 양은 감소한다.

31. 다음 금속 중 강자성체가 아닌 것은?

- ① Fe ② Ni
- ③ Co ④ Sb

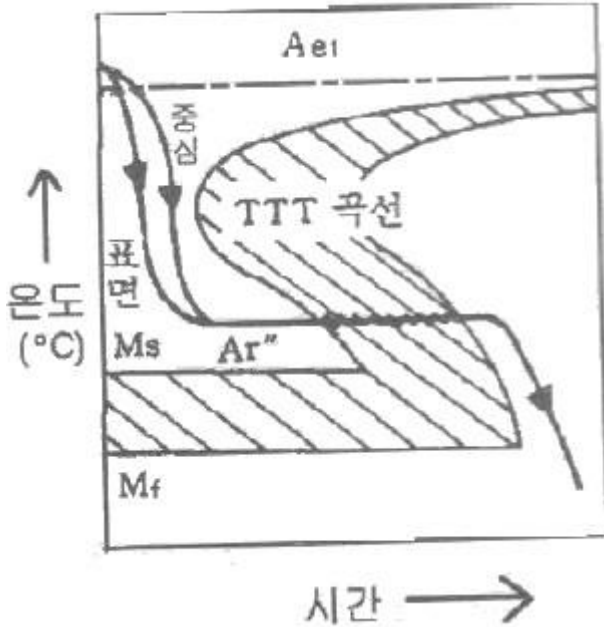
32. Cu-Ni의 전율고용합금에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① Cu와 Ni의 결정구조는 같다.
- ② Ni의 인장강도가 Cu보다 2배 정도 높다.
- ③ Ni의 원자 반경이 1.25 Å, Cu의 원자반경이 1.28 Å 정도로 차이가 적다.
- ④ Cu와 Ni이 합금상태에서 결정격자의 뒤틀림이 나타나 인장당도는 감소한다.

33. 다음 중 규칙-불규칙변태에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 전체가 완전히 규칙화된 상태를 장범위규칙이라 한다.

항온으로 유지하고 공기 중에 냉각하는 방법은?



- ① 마퀀칭(Marquenching)
 - ② 오스템퍼링(Austempering)
 - ③ 마템퍼링(Martempering)
 - ④ 오스포밍(Aufforming)
46. 다음 중 질화처리 효과에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 고온경도가 낮다.
 - ② 변형이 거의 없다.
 - ③ 피로한도가 향상된다.
 - ④ 높은 표면경도를 얻을 수 있다.
47. 플라즈마 침탄의 특징을 설명한 것 중 틀린 것은?
- ① 피처리물의 표면이 깨끗하고 광학처리가 가능하다.
 - ② 플라즈마 침탄은 진공 중에서 실시하는 열처리이다.
 - ③ 불균일한 표면상태에서는 균일한 경화깊이를 얻지 못한다.
 - ④ 높은 탄소 용해도를 갖는 오스테나이트를 만들기 위해 약 930℃가 필요하기 때문에 가열된 챔버에서 열처리를 진행한다.
48. 합금공구강 중 STD11 의 담금질 온도[℃]로 가장 적당한 것은?
- ① 950~1050℃ ② 750~800℃
 - ③ 600~650℃ ④ 450~500℃
49. 펄라이트 가단주철의 열처리 방법으로 틀린 것은?
- ① 흑심 가단주철의 재열처리에 의한 방법
 - ② 열처리 곡선의 변화에 의한 방법
 - ③ 분위기 조절에 의한 풀림 방법
 - ④ 합금 첨가에 의한 방법
50. 이온질화(ion nitriding)법의 특징을 설명한 것 중 틀린 것은?
- ① 질화속도가 비교적 빠르다.
 - ② 수소가스에 의한 표면 청정 효과가 있다.

- ③ 400℃ 이하의 저온에서도 질화가 가능하다.
 - ④ 글로우 방전을 하므로 특별한 가열장치가 필요하다.
51. 열처리할 때에 생기는 변형에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 변형방지를 위해 프레스담금질, 롤러담금질 등을 시행한다.
 - ② 공기담금질시 가장 변형이 많고 기름담금질, 물담금질 순서로 변형이 적다.
 - ③ 변형을 방지하기 위하여 변형을 예측하고 반대방향으로 변형시켜 놓는다.
 - ④ 축이 긴 제품은 수직으로 매달아 냉각하거나 분무 담금질하므로써 균일냉각이 되어 변형이 적어진다.
52. 다음 중 대량생산에 적합한 연속 열처리가 아닌 것은?
- ① 상형(box type)로
 - ② 푸셔형(pusher type)로
 - ③ 컨베이어형(conveyer type)로
 - ④ 셰이커 하스(노상진동형)로
53. 열처리의 종류와 목적을 설명한 것 중 틀린 것은?
- ① 노멀라이징(Normalizing) 은 강을 표준상태로 하기 위한 열처리 조작이다.
 - ② 풀림(Annealing)은 결정립을 조정하고 연화시키기 위한 열처리 조작이다.
 - ③ 담금질(Quenching)은 강을 강하게 하고 경도 향상을 목적으로 하는 열처리 조작이다.
 - ④ 뜨임(Tempering)은 내부응력 제거와 강도 및 취성증가를 목적으로 하는 열처리 조작이다.
54. 강의 담금질시에 발생하는 크랙(Crack)에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 고탄소강보다는 저탄소강에서 담금질시 크랙의 발생율이 높다.
 - ② 담금질할 강재에 비금속 개재물이 적을수록 크랙이 적게 발생한다.
 - ③ 성분 편석이 적을수록 크랙이 적게 발생한다.
 - ④ 담금질 온도가 높아지면 크랙이 잘 발생한다.
55. 철합금의 표면에 붕소를 확산시켜 붕소화물을 형성하는 침붕처리는 열충격분위기에서 균열이 발생할 가능성이 높다. 이를 방지하기 위한 바람직한 화합물층은?
- ① Fe₂B + Fe₂B 의 복합층
 - ② Fe₂B + Fe₁B 의 복합층
 - ③ Fe₂B 의 단일층
 - ④ Fe₁B 의 단일층
56. 다음 중 담금질성을 증가시키는 원소가 아닌 것은?
- ① C ② Mn
 - ③ Cr ④ Co
57. 다음 중 침유 처리 방법에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 염을 함유한 수용액으로 전기분해를 이용하는 수용액에 따른 전해법이 있다.
 - ② H₂P 가스를 적당한 캐리어 가스에 많은 양(10%)을 혼합하여 수백 ℃에서 처리하는 가스를 이용하는 방법이 있다.
 - ③ 밀폐한 상자 중에 강재를 FeS와 흑연을 혼합시킨 후 수

백 °C 의 온도에서 가열하는 고체를 이용하는 방법이 있다.

- ④ 수십 %의 NaOH 수용액에 FeS와 분말을 첨가한 용액에 강재를 침적한 후 꺼내어 10~150°C의 온도에서 가열하여 1~2µm의 유화철 피막을 형성하는 수용액에 의한 방법이 있다.

58. 주철의 응력 제거 풀림에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 주철의 주조성을 양호하게 하고 백선부분을 제거하며, 경도를 향상시키기 위한 목적으로 실시한다.
- ② 규소가 많이 함유된 주물에서는 응력제거 풀림에 의하여 시멘타이트가 분해되어 경도가 낮아진다.
- ③ 잔류 응력을 제거하기 위하여 430~600°C에서 5~30시간 가열한 후 로냉한다.
- ④ 복잡한 형상의 주물에 적용하여 재료의 변형에 따른 안정도를 높인다.

59. 다음 중 10⁻²Torr 이하의 진공로에서는 휘발 성분 때문에 사용이 곤란한 발열체는?

- ① Ni-Cr 발열체 ② Pt 발열체
- ③ W 발열체 ④ 흑연 발열체

60. 황동가공재를 상온에 방치하게 되면 시간의 경과에 따라 경도 등 제성질이 악화되는 것을 무엇이라 하는가?

- ① 경년변화 ② 사효변화
- ③ 자연변화 ④ 저온풀림변화

4과목 : 재료시험

61. 주철제 압축 시험편의 지름(d) 1cm, 높이(h) 5cm 일 때, 압축하중 5500kgf를 가하여 압축하였을 때의 압축강도 [kgf/cm²]는 약 얼마인가?

- ① 2163 ② 3501
- ③ 4324 ④ 7003

62. 피로 시험시 강철의 경우 시험 반복 횟수로 가장 이상적인 것은?

- ① 10²~10³ ② 10⁶~10⁷
- ③ 10⁹~10¹⁰ ④ 10¹¹~10¹²

63. 초음파탐상검사서 2개의 탐촉자를 사용하여 하나는 송신하고 다른 하나는 수신하면서 결함을 검출하는 방법은?

- ① 크리프법 ② 항절법
- ③ 투과법 ④ 침투법

64. 다음 중 침투탐상검사서 가장 먼저 행하는 작업은?

- ① 후처리 ② 침투처리
- ③ 전처리 ④ 현상처리

65. 다음 중 비금속 개재물의 종류가 아닌 것은?

- ① A계 개재물 ② B계 개재물
- ③ C계 개재물 ④ E계 개재물

66. 일정한 높이에서 추를 낙하시켜 반발하여 올라간 높이에 의하여 경도값을 구하는 경도 측정 시험법의 약호로 옳은 것은?

- ① HV ② HB

- ③ HPC ④ HS

67. U형 노치의 충격시험편에 해머의 무게 30kg, 팔의 길이가 80cm인 샤르피 충격시험기를 가지고 충격시험한 결과 α의 각도가 88도, β의 각도가 77도 이었을 때의 충격에너지[kg·m]는 약 얼마인가?

- ① 1.28 ② 2.56
- ③ 3.28 ④ 4.56

68. 다음 중 누설검사 시험 방법이 아닌 것은?

- ① 배플법 ② 헤인법
- ③ 스퍼법 ④ 후드법

69. 다음 중 현미경 조직검사에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 시험편 채취는 재료를 대표하여야 한다.
- ② 침탄깊이를 측정하는데 사용된다.
- ③ 결정립의 크기는 측정할 수 없다.
- ④ 시험편의 부식은 각각의 조직에 적합한 부식액을 사용해야 한다.

70. 안전 보건표지의 색채와 용도와의 관계가 옳은 것은?

- ① 빨강 - 안내 ② 녹색 - 지시
- ③ 노랑 - 경고 ④ 파랑 - 금지

71. 두 개 이상의 물체가 압력하에 접촉하면서 상대 운동을 할 때 물체의 중량이 감소되는 양을 측정하는 시험은?

- ① 굴곡시험 ② 전단시험
- ③ 마모시험 ④ 압축시험

72. 그라인더 불꽃 검사법에서 특수강의 불꽃은 함유한 특수원소의 종류에 따라 변화하는데, 이들 특수원소 중 탄소파열을 저지하는 원소는?

- ① Mn ② Cr
- ③ V ④ Si

73. 철강 재료의 조직을 관찰할 때 널리 사용되는 부식용액은?

- ① 컬러부식액, 수산화나트륨용액
- ② 피크린산용액, 나이탈용액
- ③ 나이탈용액, 여화제이철용액
- ④ 불화수소산용액, 왕수

74. 크리프시험시 크리프곡선에서 변형속도에 따라 각각의 과정들이 나타난다. 이 때 네킹(necking)이 발생하는 영역은?

- ① 초기변형 과정 ② 1차 크리프 과정
- ③ 2차 크리프 과정 ④ 3차 크리프 과정

75. 다음 중 굽힘시험과 관계가 먼 것은?

- ① 전성 및 연성 ② 절삭성
- ③ 소성가공성 ④ 굽힘응력

76. 다음 방사선 동위원소 중 반감기가 가장 긴 것은?

- ① Ca-60 ② Ir-192
- ③ Ca-137 ④ Tn-170

77. 피로 시험시 안전 및 유의 사항으로 틀린 것은?

- ① 시험편은 정확하게 고정한다.

- ② 시험편은 편심이 생기도록 하여 진동을 준다.
 - ③ 시험편이 회전되지 않는 상태에서는 하중을 하가지 않는다.
 - ④ 시험편은 부식 부분에 응력 집중이 생겨 부식 피로현상이 생기므로 부식되지 않도록 보관한다.
78. 판재를 원판으로 뽑기 위해 하중 9300kg을 가했을 때의 전단응력[kg/cm²]은 약 얼마인가? (단, 직경(d)=30mm, 판재의 두께(t)=2.7mm이다.)
- ① 3455 ② 3655
 - ③ 3855 ④ 4055
79. 인장시험을 통해 얻을 수 있는 재료의 특성이 아닌 것은?
- ① 연신율 ② 인장강도
 - ③ 항복강도 ④ 압축취성강도
80. 조미니(Jominy)시험법은 무엇을 측정하기 위한 것인가?
- ① 밀도 ② 부피
 - ③ 피로한도 ④ 경화능

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