

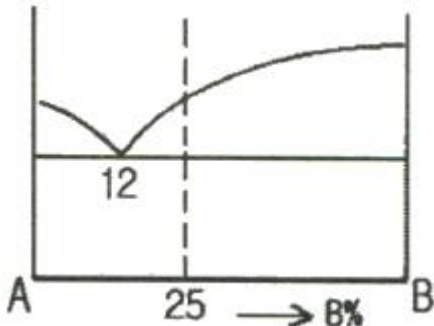
1과목 : 금속재료

- 결정의 격자상수를 나타내는 Å의 단위는 몇 cm인가?
 ① 10^{-4} cm ② 10^{-6} cm
 ③ 10^{-8} cm ④ 10^{-10} cm
- 구상흑연주철에서 페라이트가 석출한 페라이트형 주철의 생성은 어느 경우에 발생하는가?
 ① 냉각속도가 느릴 때
 ② Mn 첨가량이 많을 때
 ③ C, Si 중 특히 C가 많을 때
 ④ 담금질 및 뜨임을 하였을 때
- 다음의 강 중에 탄소함량은 중탄소이며, 바나듐(V)을 첨가하여 열피로성을 개선한 열간가공용 금형강은?
 ① SKH51 ② STD11
 ③ STS3 ④ STD61
- 전동기나 변압기의 자심으로 사용되는 고추자율 재료합금이 아닌 것은?
 ① Fe-Si 계 ② Fe-Al 계
 ③ Fe-Ni 계 ④ Cu-Zn 계
- 다음의 철광석 중 철분이 가장 많이 함유된 광석은?
 ① 적철광 ② 자철광
 ③ 갈철광 ④ 능철광
- 항복구역까지 변형한 후 변형을 제거하면 원상태로 되돌아가는 합금범은?
 ① 초제진합금 ② 초탄성합금
 ③ 초내열합금 ④ 비정질합금
- Fe-C계 평형 상태에서 A_{cm} 선에 대한 설명 중 옳은 것은?
 ① δ고용체의 액상선이다.
 ② α고용체의 탄소포화점이다.
 ③ γ고용체에서 Fe₃C가 석출하기 시작하는 선이다.
 ④ γ고용체의 액상선이며, 용액에서 γ고용체가 정출하기 시작하는 선이다.
- 탄소강에서 상온취성의 원인이 되는 원소는?
 ① 인(P) ② 규소(Si)
 ③ 아연(Zn) ④ 망간(Mn)
- 전열합금에 요구되는 특성으로 옳은 것은?
 ① 전기저항이 클 것
 ② 열팽창계수가 클 것
 ③ 고온 강도가 작을 것
 ④ 저항의 온도계수가 클 것
- Fe₃C의 금속간 화합물에서 Fe의 원자비는?
 ① 25% ② 50%
 ③ 75% ④ 90%
- 구리의 성질을 설명한 것 중 틀린 것은?

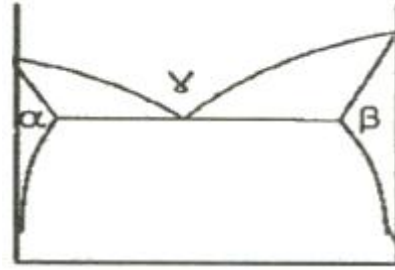
- 전기 및 열의 전고성이 우수하다.
- 전연성이 좋아 가공하기가 쉽다.
- 화학 저항력이 커서 부식에 강하다.
- Zn, Sn, Ni 등과는 합금이 잘 안된다.
- 온도에 따른 열팽창계수, 탄성계수 변화가 작아 고급시계, 정밀 저울 등의 부품에 사용되는 Ni 합금은?
 ① 콘스탄탄(Constanran)
 ② 모넬합금(Monel metal)
 ③ 알드레이(Aldrey)
 ④ 엘린바(Elinvar)
- 7:3 황동에 1% 내외의 Sn을 첨가하여 내해수성을 향상시켜 증발기, 열교환기 등에 사용되는 특수 황동은?
 ① 델타 메탈 ② 니켈 황동
 ③ 네이벌 황동 ④ 애드미럴티 황동
- 다음 중 수소저장용 합금의 기능이 아닌 것은?
 ① 수소의 정제
 ② 열에너지 저장
 ③ 고온-고압에서의 수소 저장
 ④ 암모니아 합성의 촉매 사용
- 금속을 자석에 접근 시킬 때, 금속에 같은 극이 생겨서 반발하는 반자성체는?
 ① Au ② Fe
 ③ Ni ④ Co
- 부유대역 정제법(Zone Refining)에 의해 고순도화하고, 단결정화하여 반도체로 사용하는 금속은?
 ① Au ② Si
 ③ Ti ④ Bi
- 해드필드(hadfield)강에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 페라이트계 강이다.
 ② 항복점은 높으나 인장강도는 낮다.
 ③ 1050℃ 부근에서 서냉하여 인성을 높인다.
 ④ 높은 인성을 부여하기 위해 수인법을 이용한다.
- 인청동에서 취약한 성질을 나타내는 화합물은?
 ① Cu₂N ② Cu₃P
 ③ Fe₂S ④ Fe₂N
- Cu, Mn, Cr을 함유한 Al-Zn-Mg 계 합금으로 인장강도가 매우 커서 항공기용 신소재로 사용되는 합금은?
 ① ESD ② DPP
 ③ POM ④ KSL
- 탄소강에서 규소(Si)의 영향으로 틀린 것은?
 ① 강의 인장강도, 탄성한계, 경도를 크게 한다.
 ② 연신율과 충격값을 증가시킨다.
 ③ 결정립을 조대화시킨다.
 ④ 용접성을 저하시킨다.

2과목 : 금속조직

21. 고용체에서 용매 원자와 용질 원자의 크기 차에 의해 결정 격자의 변형이 발생할 때 금속의 물리적, 기계적 성질의 변화를 설명한 것 중 옳은 것은?
 ① 전도전자가 산란된다. ② 전기저항이 감소한다.
 ③ 경도가 감소한다. ④ 강도가 감소한다.
22. 강의 담금질 시효(quench aging)는 무엇 때문에 경화 현상이 일어나는가?
 ① 시효온도가 극히 높아지므로
 ② 다각형화에 의한 전위의 이동성 때문에
 ③ 과포화의 C, N 이 탄화물, 질화물로 석출되므로
 ④ 코트렐효과에 의하여 산화물을 생성하므로
23. 그림과 같은 상태도에서 25% B합금이 액상으로부터 냉각되어 공정점에 도달하는 순간의 고상의 양은 약 몇 %인가?



- ① 14.8% ② 25.0%
 ③ 75.0% ④ 85.2%
24. 재결정온도가 가장 낮은 금속은?
 ① Al ② Zn
 ③ Mg ④ Cu
25. 고용체 조직에 해당하는 것은?
 ① 펄라이트 ② 오스테나이트
 ③ 베이나이트 ④ 레데뷰라이트
26. 냉간가공 한 금속을 고온에서 풀림처리하면 회복, 재결정이 일어나는데 이들의 구동력(driving force)이 되는 것은?
 ① 운동에너지(kinetic energy)
 ② 축적에너지(stored energy)
 ③ 표면에너지(surface energy)
 ④ 용적에너지(volume energy)
27. 다음 중 황동에서 발생하는 자연균열의 가장 큰 원인은?
 ① 고온 ② 수소
 ③ 잔류응력 ④ 적층결함
28. 다음 상태도에서는 어떤 불변반응이 나타나는가? (단, α , β , γ = 고상이다.)



- ① 포정반응 ② 공석반응
 ③ 포석반응 ④ 편정반응
29. 다음 3원계 상태도에서 O 합금 중 P 합금의 양은?

① $\frac{OS}{PS} \times 100$ ② $\frac{PS}{OS} \times 100$
 ③ $\frac{QS}{SP} \times 100$ ④ $\frac{SR}{QS} \times 100$

30. 금속에서 전기 및 열이 잘 전달되는 주된 이유는?
 ① 반데르발스인력에 의해 ② 이온결합에 의해
 ③ 공유결합에 의해 ④ 자유전자에 의해

31. 금속이 응고할 때 자유에너지의 변화를 설명한 것으로 틀린 것은?
 ① 표면에너지는 증가한다.
 ② 체적에너지는 감소한다.
 ③ 응고 금속의 자유에너지는 표면에너지 및 체적에너지와 관계있다.
 ④ 엠브리오의 임계 크기에서 응고 금속의 자유에너지는 최소가 된다.

32. 다결정재료의 결정입계에 의한 강화방법에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 결정입계가 많을수록 재료의 강도는 증가한다.
 ② 결정의 입도가 작아질수록 재료의 강도는 증가한다.
 ③ 결정입계에 의한 강화는 결정립 내의 슬립이 상호 간섭함으로써 발생된다.
 ④ Hall-Petch식에 의하면 결정질 재료의 결정립의 크기가 작아질수록 재료의 강도는 감소한다.

33. 상온에서 순철에 관한 설명으로 틀린 것은?
 ① 체심입방격자이다.
 ② 담금질해도 경화되지 않는다.

3과목 : 금속열처리

- ③ 귀속원자 수는 2개이다.
 ④ A₁ 변태를 하기 때문에 담금질하면 경화된다.
34. 체심입방격자의 단위격자 원자수와 원자 충전율은 얼마인가?
 ① 단위격자 원자수 2개, 원자 충전율 68%
 ② 단위격자 원자수 4개, 원자 충전율 68%
 ③ 단위격자 원자수 2개, 원자 충전율 74%
 ④ 단위격자 원자수 4개, 원자 충전율 74%
35. 다음 중 고용체 강화합금에서 용매 원자와 용질 원자사이의 원자 크기 차가 가장 크고, 항복강도가 제일 높은 합금은?
 ① Cu-Ni ② Cu-Sn
 ③ Cu-Be ④ Cu-Zn
36. Fick의 확산 제2법칙에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, D는 확산계수이며, 정수이다.)
 ① $J = -D \frac{dC}{dx}$ 으로 표현된다.
 ② $\frac{dC}{dt} = D \frac{d^2C}{dx^2}$ 으로 표현된다.
 ③ 용질원자의 농도가 시간에 따라 변화하는 관계를 나타낸다.
 ④ 확산에서의 물질의 흐름이 시간에 따라 변화하지 않는 상태를 정상상태라 하며 $\frac{dC}{dt}$ 는 0이다.
37. 칼날전위(Edge dislocation)에 대한 설명 중 옳은 것은?
 ① 부피 결함의 일종이다.
 ② 잉여반면을 가지지 않는다.
 ③ 전위선과 버거스 벡터(Burgers vector)가 서로 수직이다.
 ④ 전위선이 움직이는 방향은 버거스 벡터에 수직으로 움직인다.
38. 일정한 온도와 압력에서 일어나는 상변태에 있어 깁스의 자유에너지(G) 식으로 옳은 것은? (단, H는 엔탈피, T는 절대 온도, S는 엔트로피이다.)
 ① $G = H - \frac{T}{S}$ ② $G = H + \frac{T}{S}$
 ③ $G = H - TS$ ④ $G = H + TS$
39. 탄소강에서 탄소의 증가에 따른 물리적 성질의 변화로 틀린 것은?
 ① 비열이 증가한다. ② 비중이 증가한다.
 ③ 자기변태 ④ 규칙-불규칙 변태
40. 규칙화한 합금을 재가열하면 가역적으로 규칙도가 감소하고 불규칙한 상태로 되는 현상은?
 ① 고용체 ② 동소변태
 ③ 자기변태 ④ 규칙-불규칙 변태

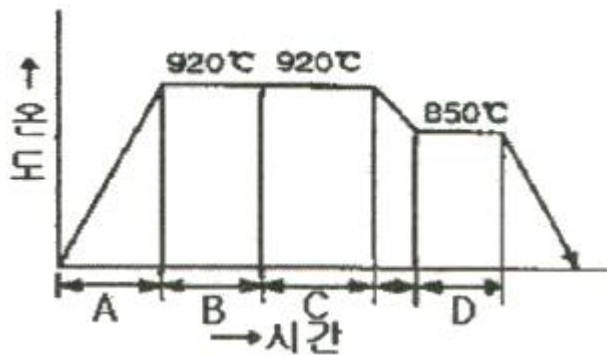
41. 과공석강(1.2%C)을 열처리한 결과 각 단계가 끝난 후에 현미경 조직으로 잘못 연결된 것은?
 ① 물속에 담금질 : 펄라이트
 ② 650°C에 담금질하여 5초간 유지 : 펄라이트
 ③ 950°C로 가열하여 1시간 유지 : 오스테나이트
 ④ 260°C에 담금질하여 300초 유지 : 미세한 펄라이트 + 침상 베이나이트
42. 탄소강을 고온에서 열처리 할 때 표면 산화나 탈탄이 발생한다. 이를 방지하기 위하여 조성하는 로내의 분위기로 틀린 것은?
 ① 환원성 분위기 ② 진공 분위기
 ③ 산화성 분위기 ④ 불활성 가스 분위기
43. 합금강에 첨가되었을 때 경화능 향상 효과가 가장 큰 원소는?
 ① Si ② B
 ③ Cu ④ Ni
44. 다음 중 담금질 균열과 변형의 가장 주된 원인은?
 ① 응력 감소 ② 경도 증가
 ③ 균일한 체적변화 ④ 온도 차이로 인한 열응력
45. 강을 냉각할 때 서브제로(심냉)처리를 하면 얻을 수 있는 효과가 아닌 것은?
 ① 조직이 미세화된다.
 ② 강재의 내마모성을 증가시킨다.
 ③ 잔류오스테나이트를 마텐자이트로 변태시킨다.
 ④ 마텐자이트를 잔류오스테나이트로 분해시킨다.
46. 다음 중 수용액에서 퀘칭시 냉각속도가 가장 빠른 단계는?
 ① 복사단계 ② 비등단계
 ③ 대류단계 ④ 증기막 형성단계
47. 공석강을 오스테나이트화 한 후 로냉하였을 때의 조직은?
 ① 소르바이트 ② 펄라이트
 ③ 마텐자이트 ④ 트루스타이트
48. 비례제어식 온도 제어장치에 대한 설명 중 옳은 것은?
 ① 전기로의 전기회로를 2회로 분할하여 그 한쪽을 단속시켜서 전력을 제어하는 방법이다.
 ② 전기로의 공급 전력은 조절기의 신호가 온(ON)일 때 100%로 공급하고, 오프(OFF)일 때 60~80%로 낮추는 방법이다.
 ③ 단일제어계(ON-OFF제어계)로 전자접촉기, 전자 수는 릴레이 등을 결합시켜서 전기로에 공급되고 있는 전력의 전부를 단속시키는 방법이다.
 ④ 열처리 작업에 의한 온도-시간 곡선에 상당하는 캠(CAM)을 만들고 캠축에 고정된 캠의 주위를 따라서 프로그래밍 지시를 작동시키는 방법이다.
49. 가스침탄에서 Harris의 방정식에 의한 침탄시간을 바르게 표현한 것은? (단, Tc=침탄 소요시간, Tt=침탄시간+확산, C=목표 표면 탄소농도(%), Co=침탄시 탄소농도(%), Ci=소재 자체의 탄소농도(%))이다.)

- ① $T_c = T_t \left(\frac{C - C_i}{C_o - C_i} \right)^2$
- ② $T_c = T_t \left(\frac{C - C_i}{C_o - C_i} \right)$
- ③ $T_c = T_t \left(\frac{C_o - C_i}{C - C_i} \right)^2$
- ④ $T_c = T_t \left(\frac{C_o - C_i}{C - C_i} \right)$

50. 기계 구조용 부품에 사용되는 청동의 열처리 방법은?

- ① 연화 어닐링 ② 항온 어닐링
- ③ 침탄 어닐링 ④ 재결정 어닐링

51. 다음 그림은 가스침탄 공정도이다. 확산이 이루어지는 시간대는 어느 곳인가?



- ① A ② B
- ③ C ④ D

52. 고탄소강, 특수강, 침탄강, 베어링강 등에 적용하는 것으로 오스테나이트 구역에서 Ms점 직상의 염욕에 담금질한 후 공냉하여 Ar'변태를 진행시키는 특수열처리 방법으로 적당한 것은?

- ① 마켄칭 ② 마템퍼링
- ③ 오스템퍼링 ④ 인상담금질

53. 강의 일반적인 냉각방법과 관련이 가장 적은 것은?

- ① 연속 냉각 ② 2단 냉각
- ③ 가열판 냉각 ④ 항온 냉각

54. 다음 열처리법에서 화학적 표면 경화법은?

- ① 질화(nitriding)
- ② 쇼트피닝(shot peening)
- ③ 화염경화법(flame hardening)
- ④ 고주파경화법(induction hardening)

55. 탄소강에서 탄소량의 증가에 따라 Ms점과 Mf는 어떻게 되는가?

- ① Ms점 상승, Mf점 저하 ② Ms점 상승, Mf점 상승
- ③ Ms점 저하, Mf점 상승 ④ Ms점 저하, Mf점 저하

56. 플라이트 가단주철의 제조방법이 아닌 것은?

- ① 합금원소 첨가에 의한 방법
- ② 열처리곡선 변화에 의한 방법
- ③ 백주철의 탈탄에 의한 방법
- ④ 흑심가단주철의 재가열 처리에 의한 방법

57. 진공열처리에 사용되는 냉각용 가스가 아닌 것은?

- ① 헬륨(He) ② 질소(N2)
- ③ 아르곤(Ar) ④ 산소(O2)

58. 고속도강, 스테인리스강을 염욕처리할 때 사용되는 염욕은?

- ① 저온용 염욕 ② 중온용 염욕
- ③ 고온용 염욕 ④ 심랭용 염욕

59. 강을 열처리할 때 결함이 일어나는 원인이 아닌 것은? (문제 오류로 실제 시험에서는 1, 2, 3번이 정답처리 되었습니다. 여기서는 1번을 누르면 정답 처리 됩니다.)

- ① 염욕 및 금속용에서 가열한다.
- ② 중성 분말제 속에서 가열한다.
- ③ 표면에 금속 도금, 피복을 한다.
- ④ 고온에서 되도록 장시간 가열한다.

60. A1 변태점 이하에서 가열하는 열처리는?

- ① 템퍼링 ② 담금질
- ③ 어닐링 ④ 노멀라이징

4과목 : 재료시험

61. 판재의 소성가공성을 평가하는데 가장 적합한 시험은?

- ① 불꽃시험 ② 굽힘시험
- ③ 커핑시험 ④ 조미니시험

62. 피로시험에서 S-N 곡선의 S와 N은 무엇을 나타내는가?

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

63. 방사선 투과시험은 내부결함을 2차원의 투영상으로 검출하는 방법이며, 객관성이 우수하여 널리 이용되고 있는데 그 적용대상으로 가장 적합한 것은?

- ① 용접부 내부 검사 ② 부식 균열 검사
- ③ 압연품 표면 검사 ④ 단조품 표면 결함 검사

64. 안전에 대한 관심과 이해가 인식되고 유지됨으로써 얻어지는 장점이 아닌 것은?

- ① 직장의 신뢰도를 높여 준다.
- ② 생산효율을 원활하게 해 준다.
- ③ 고유 기술의 축적으로 인하여 품질이 향상된다.
- ④ 상하 동료 간에 인간관계가 개선되나 이직률이 증가한다.

65. 주사전자현미경의 관찰용도로 적합하지 않은 것은?

- ① 금속의 피로파단면
- ② 금속의 표면마모상태
- ③ 금속재료의 패턴(pattern) 분석

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