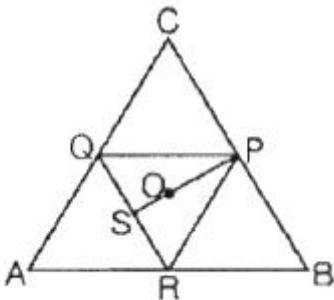




- ③ Cd                      ④ Al

**2과목 : 금속조직**

21. 마텐 자이트 (Martensite)는 조직변태에서 나타나는 결정구조로 탄소량이 많아지면 고용된 탄소원자 때문에 세로로 늘어난 격자구조를 갖는다. 이를 무엇이라 하는가?  
 ① HCP                      ② FCC  
 ③ BCT                      ④ SCC
22. Al-4%Cu 석출강화형 합금에서 석출강화에 영향을 주는 상은?  
 ① α상                      ② β상  
 ③ θ상                      ④ γ상
23. 다음 금속 중 전기전도도가 가장 좋은 것은?  
 ① Al                      ② Ag  
 ③ Au                      ④ Mg
24. 다음 중 자기 변태를 갖지 않는 금속은?  
 ① Ni                      ② Co  
 ③ Fe                      ④ Sn
25. A, B 양금속으로 된 합금의 경우 일반적인 규칙격자를 만드는 조성이 아닌 것은?  
 ① AB형                      ② A<sub>2</sub>B형  
 ③ A<sub>3</sub>B형                      ④ AB<sub>3</sub>형
26. 다음 3원계 상태도에서 O 합금 중 S 합금의 양은?



- ① (OS / PS) × 100      ② (OP / PS) × 100
- ③ (SR / QS) × 100      ④ (QS / SR) × 100

27. 커켄달(Kirkendall) 실험결과는 확산현상이 어떠한 기구에 의해 진행됨을 나타내는가?  
 ① 체적결함 기구              ② 적층결함 기구  
 ③ 공공 기구                      ④ 결정립 경계 기구
28. 아연 원소를 강표면에 확산 침투시켜 표면경화 처리하는 것은?  
 ① 보로나이징                      ② 실로코나이징  
 ③ 세라다이징                      ④ 칼로라이징
29. 2원계 합금상태도에서 일어나는 포정반응식은?  
 ① 액상(L<sub>1</sub>) ⇌ α 고용체 + 액상(L<sub>2</sub>)  
 ② α 고용체 + β 고용체 ⇌ γ 고용체  
 ③ α 고용체 + 액상(L) ⇌ β 고용체

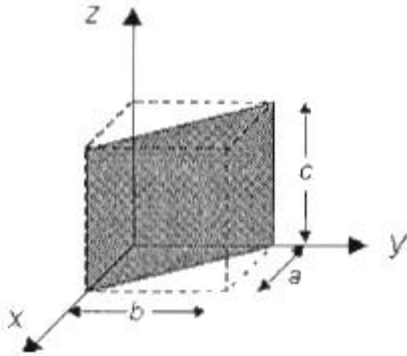
- ④ β 고용체 ⇌ 액상(L) + α 고용체

30. FCC 결정구조를 갖는 구리 금속의 단위격자의 격자상수가 0.361nm 일 때 면간거리 d<sub>210</sub>은 얼마인가?  
 ① 0.16nm                      ② 0.18nm  
 ③ 1.10nm                      ④ 1.20nm
31. 치환형 고용체 영역을 형성하는 인자에 관한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 결정격자형이 서로 다를 것  
 ② 용질의 원자가가 용매의 원자보다 클 것  
 ③ 용질원자와 용매원자의 전기음성도 차가 작을 것  
 ④ 용질과 용매원자의 직경 차가 용매원자 직경의 15%이내 일 것
32. 마텐자이트(matensite) 조직의 결정형상에 해당되지 않는 것은?  
 ① 렌즈상(lens phase)  
 ② 입상(granular phase)  
 ③ 래스상(lath phase)  
 ④ 박판상(thin plate phase)
33. 석출 강화에서 기지와 석출물의 특성을 설명한 것으로 틀린 것은?  
 ① 석출물은 침상보다는 구상이어야 한다.  
 ② 석출물은 입자의 크기가 미세하고 수가 많아야 한다.  
 ③ 기지상은 연성이 크고, 석출물은 단단한 성질을 가져야 한다.  
 ④ 석출물은 연속적으로 존재해야만 하는 반면 기지상은 불연속적이어야만 한다.
34. 면심입방격자 결정구조를 갖는 Ag의 슬립면과 슬립 방향은?  
 ① {0001}, < 2110 >              ② {111}, <110 >  
 ③ {110}, <111 >                      ④ {123}, <111 >
35. 회복(Recovery)에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 풀림에 의하여 결정립의 모양과 방향에 변화를 일으키지 않고 물리적, 기계적 성질만 변화하는 과정이다.  
 ② 회복이란 변형된 결정체의 내부에너지와 항복강도가 전위의 재배열 및 소멸에 의해 증가되는 과정이다.  
 ③ 회복의 과정 중 전기저항은 급격히 증가한다.  
 ④ 회복의 과정 중 경도는 급격히 감소한다.
36. 금속의 변형방법 중 소성변형이 아닌 것은?  
 ① 슬립변형                      ② 탄성변형  
 ③ 쌍정변형                      ④ 키크변형
37. 다음 중 Fick 의 제1법칙으로 옳은 것은? (단, D : 확산계수, J : 농도구배, C : 농도, x : 봉의 길이 방향축 이다.)  
 ① J = D · (dC / dx)                      ② J = -D · (dC / dx)  
 ③ J = D · (dx / dC)                      ④ J = -D · (dx / dC)
38. 전위 (dislocation)는 어떤 결함에 해당되는가?  
 ① 면결함                      ② 점결함  
 ③ 선결함                      ④ 쌍정결함

39. 장범위 규칙도(degree of long order)가 1인 합금은?

- ① 완전규칙 고용체이다.
- ② 완전불규칙 고용체이다.
- ③ 불완전규칙 고용체이다.
- ④ 불완전불규칙 고용체이다.

40. 다음에 표시한 면지수는 무엇인가?



- ① (100)
- ② (110)
- ③ (111)
- ④ (123)

**3과목 : 금속열처리**

41. 일반주철에서 잔류응력을 제거하기 위한 풀림 열처리 방법은?

- ① 430 ~ 600°C 에서 수 시간 가열한 후 노냉한다.
- ② 700 ~ 760°C 에서 가열한 후 서냉한다.
- ③ 780 ~ 850°C 에서 가열한 후 유냉한다.
- ④ 1050 ~ 1200°C 로 가열한 후 유냉한다.

42. 담금질된 강에 잔류 오스테나이트의 생성에 미치는 영향으로 틀린 것은?

- ① 탄소함유량이 높을수록 잔류 오스테나이트량이 증가한다.
- ② Ms점 의 온도가 낮을수록 잔류 오스테나이트는 증가한다.
- ③ 공석 강보다 과공석강에서는 오스테나이트화 온도가 높아짐에 따라 잔류 오스테나이트량이 증가한다.
- ④ 담금질 냉각 속도, 담금질 온도와 잔류 오스테나이트량과는 관련이 없다.

43. S곡선에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 응력이 존재하면 Ms선의 온도는 상승한다.
- ② C, Mn 등이 많을수록 S곡선은 좌측으로 이동한다.
- ③ 응력이 존재하면 S곡선의 변태개시선이 좌측으로 이동한다.
- ④ 가열온도가 높을수록 S곡선의 코부분이 우측으로 이동한다.

44. 침탄품의 박리현상의 원인과 대책을 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 반복침탄을 했을 때
- ② 과잉침탄으로 C%가 너무 많을 때
- ③ 소지재료의 강도가 낮은 것으로 한다.
- ④ 과잉 침탄에 대해서는 침탄 완화제를 사용하고 침탄을

한 후 확산처리한다.

45. 진공 중에서 가열하는 진공열처리에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 무공해로 작업 환경이 양호하다.
- ② 가열이 복사에 의해 이루어지므로 가열 속도가 빠르다.
- ③ 정확한 온도 및 가열분위기에 의해 고품질의 열처리가 가능하다.
- ④ 로벽으로부터의 방열, 로벽에 의한 손실 열량이 적기 때문에 에너지 절감 효과가 크다.

46. 강의 프레스 뜨임 작업 시 유의사항으로 틀린 것은?

- ① 300°C 온도 부근에서 발생 하는 취성에 주의하여 야 한다.
- ② 뜨임을 연속적으로 작업하다 퇴근 시간이 되는 경우 다음날로 연기하여 실시하여야 한다.
- ③ 뜨임 온도의 정확성은 뜨임색으로 측정하면 착오가 생길 경우가 있음을 주의하여야 한다.
- ④ 담금질할 때의 강은 완전히 냉각되기 전, 즉 100°C 이하의 온도에서 강재가 냉각되었을 때 냉각액에서 즉시 꺼내어 뜨임을 해야 한다.

47. 강의 표면경화법을 화학적과 물리적 방법으로 구분할 때 물리적 방법에 의한 열처리법이 아닌 것은?

- ① 방전경화
- ② 침탄경화
- ③ 화염경화
- ④ 고주파경화

48. 담금질한 후 뜨임을 하는 가장 큰 목적은?

- ① 마모화
- ② 산화
- ③ 강인화
- ④ 취성화

49. 금속을 열처리하는 목적에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 조직을 안정화시키기 위하여 실시한다.
- ② 내식성을 개선하기 위하여 실시한다.
- ③ 조직을 조대화시키고 방향성을 크게 하기 위하여 실시한다.
- ④ 경도의 증가 및 인성을 부여하기 위하여 실시한다.

50. 심냉처리에 의한 균열 방지대책으로 틀린 것은?

- ① 승온을 수중에서 행한다.
- ② 심냉처리 전 100 ~ 300°C 에서 템퍼링 한다.
- ③ 담금질하기 전에 탈탄층을 제거한다.
- ④ 표면에 인장응력을 증가시켜 균열을 방지한다.

51. 열처리 작업의 온도측정에 사용되는 온도계 중 물체로부터의 복사선 가운데 가시광선만을 이용하는 온도계로 700°C 이상에서 사용되며, 특히 1063°C 이상에서는 측정이 대단히 정확한 온도계는?

- ① 복사온도계
- ② 광전온도계
- ③ 팽창온도계
- ④ 광온도계

52. 담금질 변형에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 축이 긴 제품은 수평으로 냉각하여 변형을 방지한다.
- ② 변형을 미리 예측하고 반대 방향으로 변형시켜 놓는다.
- ③ 변형 방지를 위하여 담금질 온도 이상으로 높여 담금질한다.

- ④ 기름 담금질 → 물 담금질 → 공기 담금질 순서로 변형이 적어진다.
- 53. 담금질 균열을 방지할 목적으로 Ms점 직상에서 열욕하여 재료의 내·외부가 동일한 온도가 될 때까지 항온 유지한 다음 공냉하여 Ar<sup>n</sup> 변태를 일으키는 방법으로 담금질하면 균열이나 변형을 일으키기 쉬운 강종에 적합한 것은?
  - ① 오스텰퍼링(austempering)
  - ② 마템퍼링(martempering)
  - ③ 마퀘칭(marquenching)
  - ④ 항온풀림(ausannealing)
- 54. 강을 가열하여 냉각제 속에 넣었을 때 냉각 속도가 최대인 단계는?
  - ① 비등 단계                      ② 대류 단계
  - ③ 제 3 단계                      ④ 증기막 단계
- 55. 강의 담금질성을 판단하는 방법이 아닌 것은?
  - ① 강박시험을 통한 방법
  - ② 임계지름에 의한 방법
  - ③ 조미니시험을 통한 방법
  - ④ 임계냉각속도를 이용하는 방법
- 56. 고주파 유도 가열 경화법에 대한 설명으로 틀린 것은?
  - ① 생산공정에 열처리 공정의 편입이 가능하다.
  - ② 피가열물의 스트레인(strain)을 최소한으로 억제할 수 있다.
  - ③ 표면부분에 에너지가 집중하므로 가열시간을 단축시킬 수 있다.
  - ④ 전류가 표면에 집중되어 표피효과(skin effect)가 작다.
- 57. 구상흑연 주철의 담금질처리에 가장 적합한 온도 범위는?
  - ① 600 ~ 730℃                      ② 730 ~ 830℃
  - ③ 850 ~ 930℃                      ④ 950 ~ 1050℃
- 58. 강을 담금질 했을 때 체적변화가 가장 큰 조직은?
  - ① 오스테나이트                      ② 펄라이트
  - ③ 트루스타이트                      ④ 마텐자이트
- 59. 황동제품의 내부응력을 제거하고 시기균열을 방지하기 위한 어닐링처리시 가장 적당한 방법은?
  - ① 300℃로 1시간 어닐링한다.
  - ② 500℃로 1시간 어닐링한다.
  - ③ 600℃로 1시간 어닐링한다.
  - ④ 700℃로 1시간 어닐링한다.
- 60. 염욕열처리에 대한 설명으로 틀린 것은?
  - ① 염욕의 열전도도가 낮고, 가열속도가 느리다.
  - ② 소량 다품종 부품의 열처리에 적합하다.
  - ③ 냉각속도가 빨라 급랭이 가능하다.
  - ④ 항온열처리에 적합하다.

4과목 : 재료시험

- 61. 설피 프린트법에서 황편석의 분류 중 중심부 편석의 기호

- 는?
  - ① S<sub>w</sub>                                      ② S<sub>c</sub>
  - ③ S<sub>i</sub>                                      ④ S<sub>0</sub>
- 62. 재료시험기의 구비조건이 아닌 것은?
  - ① 취급이 간편할 것
  - ② 내구성이 작을 것
  - ③ 정밀도 및 강도가 우수할 것
  - ④ 간단하고 정밀한 검사가 가능할 것
- 63. 일정한 높이에서 시험편에 낙하시킨 해머가 반발한 높이를 가지고 경도를 측정하는 경도계는?
  - ① 굽힘경도계                      ② 쇼어 경도계
  - ③ 비커즈 경도계                      ④ 에코팁 경도계
- 64. 경도의 설명 중 틀린 것은?
  - ① 브리넬 경도값의 단위는 N/mm<sup>3</sup> 이다.
  - ② 로크웰 경도기의 기준하중은 10kgf이다.
  - ③ 비커스 경도계의 대면각은 136° 이다.
  - ④ 스크래치 경도의 대표적인 것은 모스(Mohs) 경도이다.
- 65. 피로시험에서 응력집중(stress concentration)에 대한 설명으로 옳은 것은?
  - ① 응력 집중계수(α)는 노치 형상과 관계가 없다.
  - ② 노치계수(β)는 응력 집중계수(α)보다 크다.
  - ③ 노치민감계수(η)의 식은 η=(α-1) / (β-1)로 표현된다.
  - ④ 노치에 민감한 재료일수록 노치민감계수(η)는 1에 접근한다.
- 66. 산업안전보건법에서 안전·보건표지의 분류 및 색채에 대한 설명 중 옳은 것은?
  - ① 금지표지 : 바탕은 흰색, 기본모형은 빨간색, 관련 부호 및 그림은 검은색
  - ② 경고표지 : 바탕은 흰색, 기본모형은 노란색, 관련 부호 및 그림은 빨간색
  - ③ 지시표지 : 바탕은 녹색, 기본모형은 파란색, 관련 부호 및 그림은 빨간색
  - ④ 안내표지 : 바탕은 녹색, 기본모형은 빨간색, 관련 부호 및 그림은 빨간색
- 67. 기어나 베어링 등에 많이 발생하며 상대운동을 하는 표면에서 반복하중이 가해지면 마찰표면층에서 파괴가 일어나 그 결과 마모입자가 발생하는 것은?
  - ① 응착마모                              ② 연삭마모
  - ③ 피로마모                              ④ 부식마모
- 68. 고온에서 사용 가능성을 알기 위해서 응력과 온도를 일정하게 하면서 시간의 경과에 따라 변형률이 증가하는 시험은?
  - ① 피로시험                              ② 인성시험
  - ③ 크리프시험                              ④ 에릭션 시험
- 69. 초음파탐상검사에 관한 설명 중 틀린 것은?
  - ① 탐촉자를 사용한다.
  - ② 펄스 반사법이 있다.
  - ③ 표면검사에 효과적이며, 시험체 두께 제한을 많이 받는다.

- ④ 금속의 결정립이 조대할 때 결함을 검출하지 못할 수 있다.
- 70. 평행부 직경이 14mm인 시험편을 인장시험 한 결과 항복점이 5620kgf 이고, 최대 하중은 7850kgf 일 때 인장강도는 약 얼마인가?  
 ① 36.5 kgf/mm<sup>2</sup>      ② 51.0 kgf/mm<sup>2</sup>  
 ③ 127.8 kgf/mm<sup>2</sup>    ④ 178.6 kgf/mm<sup>2</sup>
- 71. 철강재료의 시험편 부식액으로 사용 적합한 것은?  
 ① 왕수                      ② 염화제2철용액  
 ③ 수산화나트륨        ④ 질산, 피크리산
- 72. 전자현미경실에서 기기의 상태를 좋은 상태로 유지하기 위한 조치로 틀린 것은?  
 ① 항온 유지              ② 항습 유지  
 ③ 분진 방지              ④ 소음과 진동 유지
- 73. 마모시험 방법 중 틀린 것은?  
 ① 연마석에 접촉시켜 불꽃을 보고 측정한다.  
 ② 회전하는 원판에 시험편을 접촉시켜 측정한다.  
 ③ 왕복운동하는 평면에 시험편을 접촉시켜 측정한다.  
 ④ 같은 지름의 원추상 시험편을 끝면에서 접촉시키면서 회전시켜 측정한다.
- 74. 금속재료의 변태점을 알기 위한 방법에 해당되지 않는 것은?  
 ① 화학반응 측정        ② 열팽창 측정  
 ③ 자기반응 측정        ④ 전기저항 측정
- 75. 비틀림 시험 에서 측정할 수 없는 것은?  
 ① 비틀림 강도            ② 강성계수  
 ③ 포아송비              ④ 전단탄성계수
- 76. 침투 탐상검사법의 특징을 설명한 것 중 틀린 것은?  
 ① 시험편 내부의 결함을 검출하는데 적용한다.  
 ② 결함의 깊이 및 내부의 모양 및 크기의 관찰은 할 수 없다.  
 ③ 금속, 비금속에 관계없이 거의 모든 재료에 적용할 수 있다.  
 ④ 불연속부에 의한 확대율이 높기 때문에 아주 미세한 결함도 쉽게 검출한다.
- 77. 정량 조직검사 중 결정립도 측정법에 해당하지 않는 것은?  
 ① 헤인법                      ② 제프리즈법  
 ③ 브로즌법                ④ ASTM 결정립 측정법
- 78. 한국산업표준에서 정한 강의 비금속 개재물 중 그룹 B형 개재물과 관련이 깊은 것은?  
 ① 황화물                      ② 규산염  
 ③ 구형 산화물            ④ 알루미늄산염
- 79. 다음 중 방사선투과검사에서 사용되는 방사성동위원소의 반감기가 가장 짧은 것은?  
 ① Tm-170                  ② Ir-192  
 ③ Cs-137                    ④ Co-60

- 80. 재질이 같고 기하학적으로 유사한 인장시험편은 인장 시험 시 같은 연신율을 갖는다는 법 칙은 무엇인가?  
 ① 후크의 법칙              ② 탄성의 법칙  
 ③ 상사의 법칙              ④ 포아송의 법칙

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