

19. 내열강에 대한 설명이 틀린 것은?

- ① 강의 내열성을 높이기 위해 첨가되는 주요 원소는 Cr, Si, Ni 등이 있다.
- ② 소량의 Mo과 W원소는 내식성을 향상시킨다.
- ③ 내열강에는 마텐자이트계, 오스테나이트계, 페라이트계 등이 있다.
- ④ 발전용 가스터빈 및 제트엔진과 같이 고온강도, 내산화성이 더욱 요구되는 부품에는 오스테나이트계 내열강보다는 구상흑연주철이 많이 사용된다.

20. 희토류금속과 희유금속에 대한 설명이 틀린 것은?

- ① 미슈메탈(misch metal)은 Ce과 La, Nd 등의 희토류 원소를 함유하고 있다.
- ② Li은 비중이 1.74이며 용융점은 580℃이고 화학적으로 안전하다.
- ③ Se은 반도체로 사용되는 것 이외에도 정류기, 광전용 기기의 재료 및 합금 원소로 사용된다.
- ④ Cd은 베어링 메탈, 연납 등의 합금용으로 쓰이며 아말감(amalgam)은 치과용 재료로 사용된다.

## 2과목 : 금속조직

21. 조밀입방격자를 하고 있는 순금속에서 최인접원자의 수는?

- ① 4
- ② 8
- ③ 12
- ④ 16

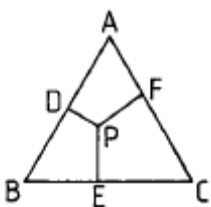
22. 강의 마텐자이트변태에 따른 Bain의 변형 이론에서 결정격자의 변화 순으로 맞는 것은?

- ① BCT→ BCC→ FCC
- ② HCP→ BCT→ BCC
- ③ FCC→ BCT→ BCC
- ④ BCC→ FCC→ BCT

23. 냉간가공에서 인발가공으로 철사 등에 생기는 1 차원적인 집합조직을 무엇이라고 하는가?

- ① 확산조직
- ② 산화조직
- ③ 응력조직
- ④ 섬유조직

24. 다음 그림에서 조성 P 합금의 C 성분량은?



- ① P-E
- ② P-F
- ③ D-P
- ④ B-E

25. 순철에서 격자상수와 온도관계와의 내용이 틀린 것은?

- ① 격자상수는 온도상승에 따라 팽창한다.
- ② 격자상수는 온도상승과 관련이 없다.
- ③ 가열 및 냉각의 속도가 빠를수록 가열시 변태온도와 냉각시 변태온도의 차가 심하다.
- ④ 가열 및 냉각의 속도가 늦을수록 가열시 변태온도와 냉각시 변태온도가 접근한다.

26. 과공석강이 오스테나이트로 부터 냉각하여 공석변태할 때 나타나는 주 조직은?

- ① Pearlite + Cementite
- ② Ferrite + Pearlite
- ③ Martensite + Sorbite
- ④ Austenite + Troostite

27. 서로 다른 금속 A와 B가 접촉하여 상호확산을 할 경우 A금속의 B금속에 대한 확산계수( $D_A$ )와 B 금속의 A 금속에 대한 확산계수( $D_B$ )는 서로 다르다는 사실과 관계된 것은?

- ① 바우싱거(Bauschinger) 효과
- ② 커켄덜(Kirkendall) 효과
- ③ 코트렐(Cottrell) 효과
- ④ Fick의 법칙

28. 고온에서 장시간 금속에 일정한 하중을 가하면서 시간에 따른 변형량을 시험하는 것은?

- ① 크리프시험
- ② 인장시험
- ③ 쌍정시험
- ④ 슬립시험

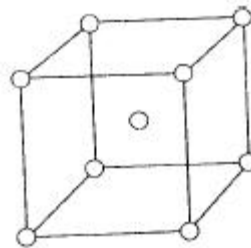
29. Martensite가 경도가 큰 이유가 아닌 것은?

- ① 결정의 미세화
- ② 급냉으로 인한 내부응력
- ③ 탄소원자에 의한 Fe격자 강화
- ④ 원래 원자위치로 원자의 확산

30. 양은(Nickel Silver)의 주 합금 원소는?

- ① Cu-Zn-Ni
- ② Ag-Fe-Ni
- ③ Al-Si-Ni
- ④ Pb-Mn-Ni

31. 그림과 같은 결정구조를 갖는 것은?



- ① 조밀입방격자
- ② 면심입방격자
- ③ 체심입방격자
- ④ 면심정방격자

32. 고온에서 전위의 재배열에 의한 회복현상은?

- ① Polygonization
- ② Cross-slip
- ③ Frank-Read
- ④ Cottrell effect

33. 규칙-불규칙 변태와 무관한 것은?

- ① 자성 및 비열
- ② 전기저항
- ③ X-Ray 회절
- ④ 금속간 화합물

34. 칼날 전위에서 전위선의 전위로 맞는 것은?

- ① 버거스 백터에 평행
- ② 버거스 백터에 수직
- ③ 원자의 잉여반면을 갖지 않는 경우
- ④ 항상 수평 기호로 표시

35. A, B 양금속으로 된 합금의 규칙격자를 만드는 조성이 아닌 것은?

- ① CuZn                      ② AuCu
- ③ Fe<sub>3</sub>C                      ④ AuCu<sub>3</sub>

36. 다음 중 탄성율(E)을 나타내는 것은? (단,  $\epsilon$  : 변율,  $\sigma$  : 응력)

- ①  $E = \sigma / \epsilon$                       ②  $E = \sigma \cdot \epsilon$
- ③  $E = \epsilon / \sigma$                       ④  $E = \sigma + \epsilon$

37. X선 회절을 이용하여 원자면간거리를 측정할 수 있는 계산식은? (단,  $\theta$  는 X선의 입사각,  $\lambda$  는 X선의 파장,  $d$ 는 원자면간거리,  $n$ 은 정정수(正整數)임)

- ①  $2d\cos\theta = n\lambda$                       ②  $2d\tan\theta = n\lambda$
- ③  $2d\sin\theta = n\lambda$                       ④  $d\sin\theta = \lambda$

38. 치환형 고용체 영역을 형성하는 인자가 아닌 것은?

- ① 용질과 용매 원자의 직경차가 용매 원자 직경의 15% 이 내일 것
- ② 용질의 원자가가 용매의 것보다 작을 것
- ③ 용질원자와 용매원자의 전기저항의 차가 작을 것
- ④ 결정격자형이 동일하거나 비슷할 것

39. 다음 결합 중 반데르발스의 힘에 의한 결합은?

- ① 이온결합                      ② 공유결합
- ③ 분자결합                      ④ 금속결합

40. Fe-C 상태도에서 일어나는 반응 중 격자 변태가 아닌 자기 변태는?

- ① A<sub>1</sub> 변태                      ② A<sub>2</sub> 변태
- ③ A<sub>3</sub> 변태                      ④ A<sub>4</sub> 변태

### 3과목 : 금속열처리

41. 가공비 등 원가 절감을 고려한 철계 소결품의 열처리시 소결품에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 표면이 다공성이므로 분위기에 주의해야 한다.
- ② 열전도도가 양호하다.
- ③ 냉각속도가 느리다.
- ④ 조직의 균일화를 위해 어닐링한다.

42. 마그네슘 합금의 열처리 중 강도를 증가시키고 최대의 인성과 충격 저항을 생기게 하는 열처리 방법으로 가장 적합한 것은?

- ① 석출 처리                      ② 인공 시효
- ③ 풀림 처리                      ④ 용체화 처리

43. 강을 담금질(quenching)하였을 때 나타나는 조직이 아닌 것은?

- ① 마텐자이트                      ② 레데브라이트
- ③ 트루스타이트                      ④ 솔바이트

44. 열전대 중 가장 높은 온도를 측정할 수 있는 것은?

- ① B형(백금-로듐)                      ② K형(철-크로멜)
- ③ T형(구리-콘스탄탄)                      ④ J형(철-콘스탄탄)

45. 액체침탄법의 장점이 아닌 것은?

- ① 소량이면서 각종 품목의 처리에 적합하다.
- ② 침탄 열욕이 적다.
- ③ 강의 표면이 광휘상태로 얻어진다.
- ④ 대형 부품의 침탄을 깊게 한다.

46. 고속도 공구강의 어닐링에 대한 내용으로 틀린 것은?

- ① A<sub>1</sub>점보다 20~50℃ 높게한다.
- ② 승온은 빨리 해도 관계없다.
- ③ 700℃ 부근까지 계단 어닐링 한다.
- ④ 승온 후 두께 25mm 당 1시간 30분 정도 유지한다.

47. 흑심가단주철의 열처리에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 흑심가단주철의 제조는 흑연심을 목적으로 하여 백선을 열처리한다.
- ② 흑연화 기구는 시멘타이트의 직접분해와 탄소의 용해도 차에 의한 흑연의 석출 두 가지다.
- ③ 제1단 흑연화 온도로 항온 유지함으로써 시멘타이트가 완전히 소실되었을 때는 어닐링을 하면 흑연화 된다.
- ④ 탄소 주위만 흑연화하여 눈알처럼 페라이트가 템퍼링 탄소를 둘러싼 조직을 불스아이 조직이라 한다.

48. Al-Cu계 합금에서 과포화 고용체의 석출과정에 속하지 않는 것은?

- ① GP(I)존                      ② GP(II)존
- ③  $\theta$  '상                      ④  $\alpha$  상

49. 유기 액제를 노중의 피처리품에 적하시켜 생성된 분해 가스로 고온에서 침탄하는 적하(적주) 침탄법의 특징이 옳지 않은 것은?

- ① 같은 로에서 변성과 침탄을 할 수 없다.
- ② 변성로가 필요하지 않다.
- ③ 설비가 소규모이다.
- ④ 질화, 광휘 처리 등이 가능하다.

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

- ① 오스테나이트                      ② 펄라이트
- ③ 베이나이트                      ④ 마텐자이트

51. 잔류 오스테나이트가 많아 사용시 치수의 변화를 가져올 때는 어떤 처리가 가장 좋은가?

- ① 고주파 담금질                      ② 심냉 처리
- ③ 파텐팅 처리                      ④ 항온 열처리

52. 두종류의 금속선 양단을 접합하고 접합점에 온도차를 부여하여 발생하는 열기전력을 사용한 온도계는?

- ① 전기저항 온도계                      ② 복사 온도계
- ③ 열전대 온도계                      ④ 광전 온도계

53. 열처리용 염욕으로 약 1300℃ 전, 후의 고온에서 사용되는 염으로 가장 적합한 것은?

- ① 알루미늄                      ② 염화바륨  
③ 석회물                        ④ 질산염

54. 강의 가스 순질화 열처리에 사용되는 가스로 가장 적합한 것은?

- ① H<sub>2</sub>                                ② NH<sub>3</sub>  
③ CH<sub>4</sub>                            ④ C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>

55. 경도가 가장 높은 열처리 조직은?

- ① 펄라이트                      ② 솔바이트  
③ 트루스타이트                ④ 마텐자이트

56. 담금질 전에 가공 등으로 조직의 불균일 제거 및 결정립을 미세화시켜 기계적 성질을 향상시키는 것은?

- ① 노말라이징                  ② 소결  
③ 전주                            ④ 브레이징

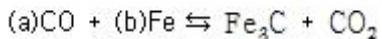
57. 자동온도 제어 방식 중 오차가 가장 적게 열처리 온도를 제어하는 것은?

- ① On-off 제어                  ② P 제어  
③ PI 제어                        ④ PID 제어

58. 담금질 후 인공시효를 나타내는 기호로 주조용 알루미늄 합금 열처리 중 가장 널리 사용되는 것은?

- ① T1                                ② T2  
③ T6                                ④ T10

59. 다음과 같은 탄소강의 침탄시 침탄기구 반응식에 대하여 괄호 안에 들어갈 숫자로 맞는 것은?



- ① (a)=1, (b)=2                ② (a)=2, (b)=3  
③ (a)=3, (b)=2                ④ (a)=2, (b)=1

60. 잔류오스테나이트를 0℃이하의 온도로 냉각하여 마텐자이트로 변태시키는 열처리는?

- ① 마르템퍼링처리            ② 마르켄칭처리  
③ 오스템퍼링처리            ④ 서브제로처리

#### 4과목 : 재료시험

61. 철강 재료에 사용하는 부식제로 가장 적합한 것은?

- ① 수산화나트륨 20g 과 물  
② 질산1-5% 와 알콜용액  
③ 5% 염산 수용액  
④ 과황산 암모늄 10% 수용액

62. 만능인장시험기로 시험할 수 없는 것은?

- ① 연신률                        ② 단면수축률  
③ 경도, 취성시험                ④ 항복, 인장강도

63. 에릭슨시험에서 시험편의 호칭 및 치수에서 제2호 시험편은?

- ① 폭 90 ± 2mm밴드  
② 변 90 ± 2mm정사각형  
③ 직경 90 ± 2mm원판형  
④ 직경 90 ± 2mm원형

64. 최근 경량화 재료의 개발이 활성화 되고 있다. 경(輕)강(強)화 재료의 평가에 비교 기준으로 사용되는 것은?

- ① 비례한도/항복강도          ② 압축강도/탄성계수  
③ 인장강도/비중                ④ 압축강도/취성

65. 비파괴검사 중 내부의 결함을 측정하기에 적합한 것은?

- ① 누설검사                      ② 와류탐상  
③ 액체침투탐상                ④ 방사선투과시험

66. 다음은 어떤 경도시험에 관한 설명인가?

- ① 대면각 136° 의 정사각뿔형 다이아몬드 압자 사용  
② 경도=(2Psinθ /2)/d²으로 표시  
③ 1kg 이하에서 수 g정도까지의 하중범위에 걸쳐 측정  
④ 1925년 영국의 R.Smith등에 의해 발표된 시험법

- ① Brinell                        ② Vickers  
③ Rockwell                    ④ Shore

67. 피로강도에 미치는 인자의 영향 중 틀린 것은?

- ① 노치효과                      ② 온도  
③ 치수와 표면효과              ④ 시편의 색깔과 무게

68. 현미경 시료 채취법 중 틀린 것은?

- ① 조직시험의 시료는 중앙부와 끝부분으로부터 채취한다.  
② 결함검사를 위한 시료는 결함이 발생된 곳에서 부터 가까운 부분을 취한다.  
③ 단조가공한 것은 가공방향에 주의하고 종단면, 횡단면 모두 시험할 수 있게 한다.  
④ 냉간압연한 것은 시료의 가공방향과 수직이 되게 한다.

69. 현미경 조직검사의 설명 중 틀린 것은?

- ① 현미경으로 관찰하려면 표면부식을 한다  
② 크리프한도를 측정할 수 있다.  
③ 표면은 연마를 해야 한다  
④ 미세조직 검경의 상용 배율은 400 정도이다

70. 표점거리가 100mm이고 연신된 길이가 120mm일 때 연신율(%)은?

- ① 20                                ② 40  
③ 60                                ④ 80

71. 와전류 탐상 시험의 특징이 아닌 것은?

- ① 시험의 결과가 직접적으로 구해지므로 시험의 자동화를 할 수 있다.  
② 비접촉 방법이므로 시험속도가 느리다.  
③ 표면 결함의 검출에 적합하다.

- ④ 결함, 재질 및 치수변화 등의 시험적용이 가능하다.
72. 철강재료의 불꽃시험의 안전 및 유의 사항이 틀린 것은?  
 ① 연삭 슛돌을 갈아 끼울 때에는 슛돌 바퀴의 이상유무를 확인한 다음 고정한다.  
 ② 불꽃시험을 할 때에는 반드시 보안경을 착용하여야 한다.  
 ③ 연마 도중 시험편을 놓치지 않도록 한다.  
 ④ 회전하는 연삭기는 손이나 공구로 정지시켜야 한다.
73. 금속 재료 충격 시험편의 길이와 높이 및 나비의 치수(mm)가 맞는 것은?  
 ① 22, 5, 5                      ② 55, 10, 10  
 ③ 60, 15, 15                      ④ 75, 20, 20
74. 피로파괴를 구하는 것과 관련이 없는 것은?  
 ① 반복횟수                      ② S-N 선도  
 ③ 소성시험                      ④ 내구한도
75. 금속재료에 존재할 수 있는 내부결함의 유무를 확인하기 위하여 초음파 탐상기를 사용하고자 할 때 주의해야 될 사항이 아닌 것은?  
 ① 수침법으로 탐상할 경우에 검사면과 탐촉자를 강하게 밀착시켜야 한다.  
 ② 검사면과 탐촉자(Probe) 사이에는 접촉매질을 적용해야 한다.  
 ③ 탐상전에 AI 표준시험편 등으로 탐상기의 상태를 조정해야 한다.  
 ④ 탐상기와 탐촉자를 연결하는 동축 케이블은 접거나 무리하게 잡아 당기지 않도록 한다.
76. B스케일과 C케일이 있는 경도계는?  
 ① 비커스 경도계                      ② 브리넬 경도계  
 ③ 로크웰 경도계                      ④ 쇼어 경도계
77. 비틀림 모멘트를 측정하는 방법이 아닌 것은?  
 ① 진자식                      ② 탄성식  
 ③ 레버식                      ④ 전자진공식
78. 크리프 곡선의 단계별 현상 중 변형이 증가하면서 경화 작용이 되는 단계는?  
 ① 1단계                      ② 2단계  
 ③ 3단계                      ④ 4단계
79. 침투탐상검사를 수행할 때의 공정이 아닌 것은?  
 ① 산화처리                      ② 유화처리  
 ③ 세정처리                      ④ 현상처리
80. 초음파 탐상기의 부속설비 및 구조에 속하지 않는 것은?  
 ① 탈자기                      ② 브라운관  
 ③ 진동자                      ④ 탐촉자

전자문제집 CBT PC 버전 : [www.comcbt.com](http://www.comcbt.com)  
 전자문제집 CBT 모바일 버전 : [m.comcbt.com](http://m.comcbt.com)  
 기출문제 및 해설집 다운로드 : [www.comcbt.com/x](http://www.comcbt.com/x)

전자문제집 CBT란?  
 종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합니다.  
 PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동  
 교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.

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