

1과목 : 금속재료

- Bravais 격자 모형에서 입방정계의 격자상수 a, b, c와 축각  $\alpha, \beta, \gamma$ 를 옳게 나타낸 것은?  
 ①  $a=b=c, \alpha=\beta=\gamma=90^\circ$     ②  $a=b \neq c, \alpha=\beta=\gamma=90^\circ$   
 ③  $a \neq b \neq c, \alpha=\beta=\gamma=90^\circ$     ④  $a \neq b \neq c, \alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$
- 합금의 용융 응고 온도범위(온도차가 생기는 것)를 가장 바르게 설명한 것은?  
 ① 항상 일정하다.  
 ② 조성에 따라 달라진다.  
 ③ 무게변화에 따라 달라진다.  
 ④ 부피변화에 따라 달라진다.
- 강(steel)에 함유되어 있는 5대 성분은?  
 ① C, Si, P, Mn, S    ② C, Si, Co, Mo, S  
 ③ C, P, Al, Cu, S    ④ C, Mn, Al, Cu, S
- 아공석강에서 펄라이트양이 증가하면서 감소되는 기계적 성질은?  
 ① 인장강도    ② 연신율  
 ③ 경도    ④ 항장력
- 황동의 종류가 아닌 것은?  
 ① 톰백(Tombac)  
 ② 하스텔로이 에이(Hastelloy A)  
 ③ 문쯔 메탈(Muntz Metal)  
 ④ 길딩 메탈(Gilding Metal)
- 미세한 입자의 오염재료로 제조되며 가볍고 내마모성, 내화학성이 우수하여 자동차 엔진의 사용에 가장 적합한 재료는?  
 ① 파인세라믹스    ② 코비탈륨  
 ③ 알드레이    ④ 고온강화형합금강
- Al 또는 그 합금의 성질에 관한 설명이 옳지 못한 것은?  
 ① 비중과 용융온도가 약 2.7, 660℃ 이다.  
 ② 은백색의 가볍고 전연성이 있는 금속이다.  
 ③ 내식성이 좋고 전기 및 열의 전도성이 좋은 금속이다.  
 ④ 물과 대기 중에서 내식성이 나쁘고 염산, 황산, 알칼리 등에는 잘 견딘다.
- Ni 35~36%, C 0.1~0.3%, Mn 0.4% 와 Fe 합금으로 열팽창 계수가  $0.9 \times 10^{-6}$ (20℃에서)이며 내식성도 크고, 바이메탈, 시계진자, 줄자, 계측기 부품 등에 사용하는 불변강은?  
 ① 인바(invar)    ② 엘린바(elinvar)  
 ③ 코엘린바(coelinvar)    ④ 플리티나이트(platinite)
- 초경합금의 특성이 아닌 것은?  
 ① 경도가 높다.  
 ② 고온에서 변형이 적다.  
 ③ 내마모성과 압축강도가 높다.  
 ④ 고온경도 및 강도가 낮다.
- 어떤 온도에서 가소성을 가진 성질을 나타내는 플라스틱을 무엇이라고 하는가?

- 탄화규소    ② 초탄성재료  
 ③ 합성수지    ④ 알런덤합금
- 단조 재료의 표준 단조 온도(℃)로 적당치 않은 것은?  
 ① 두랄루민 : 약 400    ② 탄소강 강재 : 약 800  
 ③ 모넬메탈: 약 1040    ④ 알루미늄 : 약 700
- 분말야금(powder metallurgy)의 특징이 옳지 않은 것은?  
 ① 절삭공정을 생략할 수 있다.  
 ② 용해법으로는 만들 수 없는 합금을 만들 수 있다.  
 ③ 다공질의 금속재료를 만들 수 있다.  
 ④ 제조과정에서 용점까지 온도를 올려야 한다.
- 대표적인 내마모성 강으로써 Mn 이 약 12 % 함유된 강은?  
 ① 마텐자이트 스테인리스강  
 ② 오스테나이트 스테인리스강  
 ③ 하드필드강  
 ④ 크롬강
- 금속조직의 용어를 설명한 것 중 틀린 것은?  
 ①  $\alpha$  고용체 +  $Fe_3C \rightarrow$  레데뷰라이트  
 ②  $Fe_3C \rightarrow$  시멘타이트  
 ③  $\alpha$  고용체  $\rightarrow$  페라이트  
 ④  $\gamma$  고용체  $\rightarrow$  오스테나이트
- 주철의 기지조직을 펄라이트로 하고 흑연을 미세화시켜 인장강도를 30kgf/mm<sup>2</sup> 이상 강화시킨 것으로 내열성, 내마모성이 우수하여 내연기관의 실린더 등에 사용하는 것은?  
 ① 공석주철    ② 보통주철  
 ③ 고급주철    ④ 연성주철
- 섬유강화 금속의 종류가 아닌 것은?  
 ① LNG    ② FRS  
 ③ MMC    ④ FRM
- 베어링 합금의 필요조건이 아닌 것은?  
 ① 하중에 견딜 수 있는 정도의 경도와 내압력을 가질 것  
 ② 주조성과 절삭성이 좋고 열전도율이 클 것  
 ③ 마찰계수가 높고 저항력이 작을 것  
 ④ 내소착성이 크고 인성이 있을 것
- 서로 관계없는 것끼리 연결된 것은?  
 ① 함석판-Zn도금    ② 모넬메탈-열전대  
 ③ 청동-에밀레종    ④ 양철판-Sn도금
- 전위(dislocation)의 종류가 아닌 것은?  
 ① 칼날 전위    ② 나선 전위  
 ③ 단조 전위    ④ 혼합 전위
- 금속의 성질 중 맞는 것은?  
 ① 금속은 고유한 광택을 가지지 않는다.  
 ② 금속은 부도체이다.  
 ③ 금속은 온도와 관계없이 모두 고체이다.  
 ④ 금속은 연성과 전성이 있다.

2과목 : 금속조직

21. 고용체에서 용질원자의 대소 정도에 따라 결정 격자의 변형이 생길 때 금속의 물리적, 기계적 성질의 변화 설명으로 옳은 것은?

- ① 전도전자가 산란된다.                      ② 전기저항이 감소한다.
- ③ 경도가 감소한다.                          ④ 강도가 감소한다.

22. 순철에서  $[\alpha] \leftrightarrow [\gamma]$  (910°C)로 변화하는 점은?

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

23. 금속결정구조에서 체심입방격자의 배위수는?

- ① 6 개    ② 8 개
- ③ 12 개                                        ④ 24 개

24. 금속의 육방정계의 대표적인 면이 아닌 것은?

- ① 기저면(base plane)
- ② 각통면(prismatic plane)
- ③ 주조면(cast plane)
- ④ 각추면(pyramidal plane)

25. 레데뷰라이트(ledeburite)를 바르게 표기한 것은?

- ①  $\alpha$  -고용체                              ②  $\gamma$ -고용체 +  $Fe_3C$
- ③  $\delta$  -고용체                              ④  $\alpha$  -고용체 +  $\gamma$ -고용체

26. 다음 중 점결함(Point defect)이 아닌 것은?

- ① 원자 공공                                ② 격자간 원자
- ③ 전단 전위                                ④ 프렌켈 결함

27. 가공재료의 내부응력 제거와 조직의 균질화를 목적으로 하는 것은?

- ① 스트레인                                ② 오버히팅
- ③ 어닐링                                 ④ 하드닝

28.  $Fe_3C$ 는 어느 것에 속하는가?

- ① 포정 용해물                            ② 치환 고용물
- ③ 금속간 화합물                        ④ 공석 혼합물

29. 냉간가공 하였을 때 물리적,기계적성질의 변화가 맞는 것은?

- ① 밀도가 증가 한다.                      ② 전기저항은 증가 한다.
- ③ 연신율은 증가 한다.                    ④ 인장강도가 감소 한다.

30. 철-탄소계 상태도에서 공석점의 탄소는 약 몇 % 인가?

- ① 0.55                                        ② 0.65
- ③ 0.80                                        ④ 1.2

31. 규칙격자가 생기면 전기 전도도는?

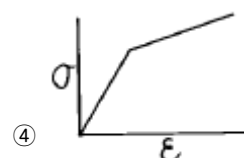
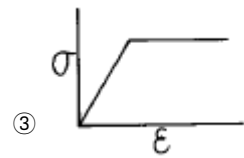
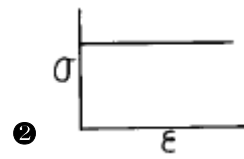
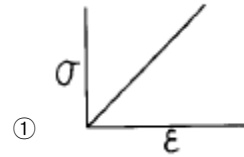
- ① 불규칙한 때에 비하여 전기 전도도가 감소한다.
- ② 불규칙한 때에 비하여 전기 전도도가 증가한다.
- ③ 전도전자의 산란이 많아서 전기 전도도가 커진다.
- ④ 전도전자의 산란이 적어서 전기 전도도가 작아진다.

32. 탄소 0.2-0.3% 정도의 강에서는 냉각속도에 따라  $A_3$ 변태에

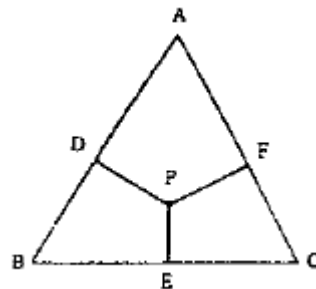
의하여 초석  $\alpha$  가  $\gamma$ 결정의 벽개면(cleavage plane)을 따라서 판상으로 석출한다. 이 때 나타나는 주 조직은?

- ① 오스테나이트                            ② 시멘타이트
- ③ 비드만스테텐                         ④ 플라이트

33. 응력(stress)-변형량(strain) 곡선에서 완전소성체를 나타내는 것은?



34. 그림에서 P점 조성 합금중의 A성분의 양은?



- ① DP                                        ② DA
- ③ PE                                        ④ FC

35. 넓은 범위의 치환형고용체를 형성하기 위한 합금원소의 구비조건이 틀린 것은?

- ① 원자크기가 15% 이내이어야 한다.
- ② 가전자(valence electron)가 같아야 한다.
- ③ 결정구조가 같아야 한다.
- ④ 상호간에 이온 친화도의 차가 커야 한다.

36. 체심입방격자의 격자상수를 a라 할 때 원자반경은?

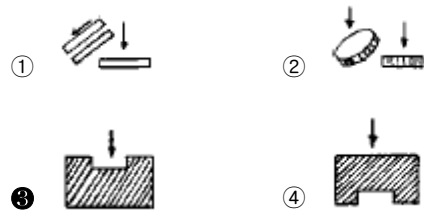
- ①  $\sqrt{2/4} \cdot a$                               ②  $\sqrt{2} \cdot a$
- ③  $\frac{\sqrt{3}}{4} \cdot a$                                 ④  $\sqrt{3} \cdot a$

37. 단범위 규칙도가 0인 것은 어떤 상태를 의미하는가?  
 ① A,B 두원자가 완전 규칙격자를 이룬다.  
 ② A,B 두원자가 금속간 화합물을 이룬다.  
 ③ A,B 두원자가 규칙격자와 금속간 화합물을 이룬다.  
 ④ A,B 두원자가 무질서한 상태이다.
38. 순철의 가열시 변태를 바르게 설명한 것은?  
 ① A<sub>2</sub>에서 강자성체가 상자성체로, A<sub>3</sub>에서 B.C.C ↔ F.C.C로 변태한다.  
 ② A<sub>1</sub>에서 강자성체가 상자성체로, A<sub>3</sub>에서 F.C.C ↔ H.C.P로 변태한다.  
 ③ A<sub>3</sub>에서 상자성체가 강자성체로, A<sub>4</sub>에서 B.C.C ↔ F.C.C로 변태한다.  
 ④ A<sub>4</sub>에서 상자성체가 강자성체로, A<sub>3</sub>에서 F.C.C ↔ H.C.P로 변태한다.
39. 금속결합(Metallic bond)에 관련된 설명으로 옳은 것은?  
 ① 금속결합은 방향성이 거의 없다.  
 ② 금속내에서 전자가 자유롭게 이동 하지 않는다.  
 ③ 금속원자는 불안정한 구조를 이루도록 결합한다.  
 ④ 배위 수가 낮고 비결정체이다.
40. 금속의 FCC 에서 Slip 면과 방향이 맞는 것은?  
 ① {100} <0001>      ② {111} <110>  
 ③ {111} <0001>      ④ {101} <1120>

3과목 : 금속열처리

41. 철강 중에 극히 미량으로 첨가하여도 담금질성을 최대로 증가 시키는 원소는?  
 ① 망간                      ② 알루미늄  
 ③ 몰리브덴                ④ 붕소
42. 침탄 및 확산에 총 6시간이 소요되었다. Harris 방정식에 의한 침탄소요시간(h)은 약 얼마인가? (단, 목표표면 탄소농도 : 0.75%, 침탄시 탄소농도 : 1.2%, 소재자체 탄소농도 : 0.15%)  
 ① 0.95                      ② 1.5  
 ③ 1.96                      ④ 3.4
43. 인상담금질(Time Quenching)에서 인상시기를 가장 바르게 설명한 것은?  
 ① 가열물의 직경 또는 두께 10mm당 1초 동안 수냉한 후 유냉 또는 공냉한다.  
 ② 화색(火色)이 나타나지 않을 때까지의 7배 시간 만큼 수냉한 후 공냉한다.  
 ③ 기름의 기포발생이 정지했을 때 꺼내어 공냉한다.  
 ④ 가열물의 직경 또는 두께 20mm당 1초 동안 유냉한 후 공냉한다.
44. 열처리를 하는 목적 중 맞지 않는 것은?  
 ① 조직을 안정화시키기 위하여  
 ② 재료의 경도 및 인성을 부여하기 위하여  
 ③ 내식성을 개선하기 위하여  
 ④ 조직을 조대화하고 방향성을 크게하기 위하여

45. 서로 다른 두 종류의 금속선 양쪽 끝부분을 접합하여 그 접합점으로부터 온도차가 생기면 열기전력을 발생시키는 데 이것을 이용하여 측정하는 온도계는?  
 ① 복사고온계              ② 열전온도계  
 ③ 전기저항 온도계        ④ 광전온도계
46. 침탄깊이와 관련이 가장 적은 것은?  
 ① 침탄제의 종류            ② 가열온도  
 ③ 가열로의 종류            ④ 유지시간
47. 고주파 담금질시 경도 부족 및 균열 발생의 대책이 아닌 것은?  
 ① 탄소 함유량을 0.3% 이하로 유지한다.  
 ② 적정한 분무 냉각 조치를 한다.  
 ③ 유도 가열기의 전력을 안정 유지시킨다.  
 ④ 담금질 전 플라이트 변태를 유도한다.
48. 18Cr-8Ni 스테인리스강을 가열할 때 500~900℃의 온도 부근에서 급냉하지 않을 시 주로 나타나는 현상은?  
 ① 적열취성                  ② 청열취성  
 ③ 결정립의 조대화        ④ 입계부식
49. 열처리 소재를 담금질 액에 넣는 방법으로 가장 옳은 것은?



50. 전기로 구조 재료장치와 관계 없는 것은?  
 ① 단열내화물              ② 발열체의 지지  
 ③ 피열물의 지지            ④ 로울링의 종류
51. 주조용 알루미늄 합금의 열처리 방법 중 T6(α -실루민)의 담금질 온도로 가장 적당한 것은?  
 ① 50~70℃                  ② 100~120℃  
 ③ 255~270℃                ④ 525~540℃
52. 화염경화처리의 일반적인 특징이 아닌 것은?  
 ① 부품의 크기나 형상에 제한이 없다.  
 ② 국부적인 담금질이 가능하다.  
 ③ 가열온도의 조절이 용이하다.  
 ④ 담금질 변형이 적다.
53. 구상흑연주철에서 연화 풀림시 백선화 작용을 하는 주 원소는?  
 ① S                            ② Mg  
 ③ Co                          ④ Pb
54. 담금질한 부품의 표면 경도에 불균일이 생길 때의 방지 대책으로 잘못된 것은?  
 ① 탈탄부를 기계적으로 제거 후 담금질한다.  
 ② 적정한 담금질 온도를 유지한다.

- ③ 냉각은 교반없이 하고 될수록 천천히 한다.
  - ④ 담금질성과 냉각능을 감안하여 재료를 고른다.
55. 강의 마텐자이트조직이 경도가 큰 이유가 될 수 없는 것은?
- ① 결정의 미세화
  - ② 급냉으로 인한 내부응력
  - ③ 탄소원자에 의한 Fe격자의 강화
  - ④ 확산 변태에 의한 시멘타이트의 분리
56. 열처리 전, 후처리에 사용되는 설비 중 강 또는 철의 작은 입자( $\phi$  0.7~0.9)를 고속으로 금속표면에 쏘아 때려 깨끗하게 하는 것은?
- ① 버프 연마
  - ② 쇼트 피닝
  - ③ 배럴 다듬질
  - ④ 샌드 브라스트
57. 황동이 제품의 내부응력을 제거하고 시기균열을 방지하기 위한 어닐링처리의 가장 적당한 온도는?
- ① 300℃
  - ② 100℃
  - ③ 50℃
  - ④ 10℃
58. 공구강(고속도강, 열간공구강 등)은 뜨임처리를 하면 뜨임온도 증가와 함께 경도가 저하하다가 어느 뜨임온도 범위에서 역으로 경도가 증가하는 현상을 나타내는 것은?
- ① 1차 경화 현상
  - ② 2차 경화 현상
  - ③ 3차 경화 현상
  - ④ 4차 경화 현상
59. 얇고 긴 강의 제품을 담금질할 때 수냉을 하기 위한 방법을 설명한 것 중 맞지 않는 것은?
- ① 교반장치가 필요하다.
  - ② 수냉을 할 때 좌우로 강하게 흔들어 준다.
  - ③ 수냉의 경우는 물의 온도가 약 30℃ 이하로 유지해야 한다.
  - ④ 냉각능력을 적게하기 위해서는 물의 온도를 높게 한다.
60. 구상흑연주철의 점종제로 사용되지 않는 것은?
- ① S
  - ② Ce
  - ③ Mg
  - ④ Ca

4과목 : 재료시험

61. 정전기 발생을 억제하는 대책에 해당되지 않는 것은?
- ① 주위상대습도를 올려 표면저항을 감소 시킨다.
  - ② 대전 방지제를 도포한다.
  - ③ 물질 자체에 도전성 물체를 혼합한다.
  - ④ 대전할 염려가 있는 도체부를 접지한다.
62. 초음파탐상 시험의 설명 중 틀린 것은?
- ① 탐촉자를 사용한다.
  - ② 표면검사에 효과적이다.
  - ③ 펄스 반사법이 있다.
  - ④ 투과법이 있다.
63. 탄소강, 저합금강에서 펄라이트의 식별을 위한 부식제는?
- ① 피크린산 알콜 용액
  - ② 황산, 초산용액
  - ③ 주석산용액
  - ④ 수산화나트륨액

64. 피로시험에 사용되는 것 중 거듭 굽히기식 피로시험기가 아닌 것은?
- ① ONO식
  - ② 아이조드식
  - ③ 전자진공식
  - ④ 센크식
65. 전단 시험에 활용되지 않는 것은?
- ① 강성률
  - ② 스크래치
  - ③ 압축형 전단장치
  - ④ 굽힘 모멘트
66. 0.2%의 영구변형을 일으킬 때의 하중을 평행부의 원단면적으로 나눈값은?
- ① 압축강도
  - ② 항복강도
  - ③ 시효강도
  - ④ 회절강도
67. 미소경도시험을 적용하는 경우가 아닌 것은?
- ① 시험편이 작고 경도가 높은 부분의 측정
  - ② 도금층 등의 측정
  - ③ 절삭공구의 날부위 경도 측정
  - ④ 주철품의 내부면 측정
68. 금속재료의 그라인더 불꽃시험의 목적으로 가장 적당한 것은?
- ① 소재의 단단한 정도를 알기 위함이다.
  - ② 불꽃놀이용 폭약가루 소재 준비를 위함이다.
  - ③ 소재의 재질을 개략적으로 알기 위함이다.
  - ④ 그라인더의 사용 수명평가를 위함이다.
69. 비파괴검사법에 속하지 않는 것은?
- ① 크리프 시험
  - ② 방사선 투과 시험
  - ③ 초음파 탐상 시험
  - ④ 자기 탐상 시험
70. 만능재료시험기가 갖추어야 할 조건이 아닌 것은?
- ① 정밀도 및 감도가 우수할 것
  - ② 시험기의 안정성이 있을 것
  - ③ 조작이 간편하고 정밀측정이 가능할 것
  - ④ 시험기의 내구성이 적을 것
71. 회전굽힘형 피로시험에서 주의해야 할 사항 중 틀린것은?
- ① 시험편을 정확하게 고정시켜 편심에 의한 진동을 방지한다.
  - ② 시험편이 부식되거나 표면부에 흠이 생기지 않도록 한다.
  - ③ 시험편이 회전하기 전에 굽힘하중을 가한다.
  - ④ 회전수 적산계와 전동모터의 이상유무를 점검한다.
72. 설퍼프린트(sulfur print)에 의한 주상편석을 표시하는 기호는?
- ① S<sub>c</sub>
  - ② S<sub>co</sub>
  - ③ S<sub>n</sub>
  - ④ S<sub>i</sub>
73. 재료의 연성을 알기위한 것으로 구리판, 알루미늄판 및 기타 연성판재를 가압 성형하여 변형능력을 시험하는 것은?
- ① 에릭슨 시험
  - ② 슬라이딩 마모시험
  - ③ 응력파단시험
  - ④ 굽힘시험

74. 비파괴검사법 중 침투탐상법에서 일반적으로 감도시험에 사용되는 시험편의 재질은?

- ① 구리
- ② 알루미늄
- ③ 주철
- ④ 플라스틱

75. 충격시험용 시험편의 노치의 형상이 아닌 것은?

- ① 프레몬트식
- ② 샤르피식
- ③ 매스나거식
- ④ 크라이시식

76. 와류 탐상 시험의 장점을 설명한 것 중 가장 옳은 것은?

- ① 형상에 관계없이 전부 적용할 수 있다.
- ② 시험결과와 흠 지시로부터 직접 흠의 종류를 판별할 수 있다.
- ③ 표면에서 깊은 위치의 흠 검출도 가능하다.
- ④ 비접촉으로 시험할 수 있다.

77. 마모시험(wear test) 방법이 아닌 것은?

- ① 전단 마모
- ② 슬라이딩 마모
- ③ 회전 마모
- ④ 왕복슬라이딩 마모

78. 모스경도(Mohs hardness)의 경도수가 가장 낮은 것은?

- ① 금강석
- ② 석영
- ③ 형석
- ④ 정장석

79. 피로시험에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 피로파괴는 파괴부분의 외형에 많은 변형을 일으킨 후 파괴된다.
- ② 피로시험은 정적인 시험방법이다.
- ③ 피로시험의 결과는 인장-변형곡선(T-S곡선)으로 나타낸다.
- ④ 피로시험의 결과는 응력-사이클 수 곡선(S-N곡선)으로 나타낸다.

80. 임의의 원소에 대한 격자간 거리와 구조를 결정하기 위한 시험은?

- ① X-선 회절법
- ② Stress 도장법
- ③ Fringe 상수법
- ④ Double 굴절법

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