

**1과목 : 금속재료**

1. FRM용 강화섬유 중 인장강도가 가장 큰 것은?
  - ① 알루미늄                      ② C(PAN)
  - ③ C(피치)                        ④ 보른
2. 주철의 마우러 조직도에서 가장 큰 영향을 미치는 원소는?
  - ① W, Mo                         ② C, Cr
  - ③ CO, Si                         ④ C, Si
3. 두 금속의 비중 차이가 가장 큰 것은?
  - ① Ni - W                         ② Ti - Fe
  - ③ Li - Ir                         ④ Al - Mg
4. 초소성 재료를 얻기 위한 조직의 조건을 설명한 것중 옳은 것은?
  - ① 모상입계는 저경각인 편이 좋다.
  - ② 결정립의 모양은 비등방성 이어야 한다.
  - ③ 모상입계가 인장분리하기 쉬어야 한다.
  - ④ 결정립의 크기는 수  $\mu\text{m}$  이하이어야 한다.
5. 실루민에서 조대한 규소 결정을 미세화시키기 위해 금속 나트륨, 알칼리염류 등을 첨가시켜 처리하는 방법은?
  - ① 안정화 처리                    ② 용체화 처리
  - ③ 개량 처리                      ④ 인공시효 처리
6. 활자금속(Type metal)의 주요 성분은 Pb-Sb-Sn이다. 주요 성분 중 Sn의 주된 역할은?
  - ① 용점이 높아진다.            ② 유동성이 나빠진다.
  - ③ 인성이 낮아진다.            ④ 주조조직이 미세화 된다.
7. 다이캐스팅용으로 쓰이는 아연합금의 원소에 대한 설명으로 틀린 것은?
  - ① Si은 유동성을 개선한다.
  - ② Cu는 임간부식을 억제한다.
  - ③ Li은 길이변화에 큰 영향을 준다.
  - ④ Mg을 많이 첨가하면 복잡한 형상주조에 좋다.
8. 금속에서 결정의 최소단위를 무엇이라 하는가?
  - ① 연신율                         ② 단결정
  - ③ 단위격자                       ④ 결정입계
9. 실리콘(Si), 게르마늄(Ge)과 같은 반도체 재료의 원자 결합은?
  - ① 이온결합                       ② 공유결합
  - ③ 금속결합                       ④ 원자결합
10. 전자기 재료에 사용되고 있는 Ni - Fe계 실용 합금이 아닌 것은?
  - ① 인바                            ② 엘린바
  - ③ 두랄루민                      ④ 플래티나이트
11. 철강의 5대 원소에 해당되지 않는 것은?
  - ① S                                ② Si
  - ③ Mn                              ④ Mg

12. 잔류자속밀도가 작으며 발전기, 전동기 등의 철심 재료에 가장 적합한 강은?
  - ① 규소강(silicon steel)
  - ② 자석강(magnetic steel)
  - ③ 불변강(invariable steel)
  - ④ 자경강(self hardening steel)
13. 수소 저장용 합금에 대한 설명으로 틀린 것은?
  - ① 수소를 흡장할 때 팽창하고, 방출할 때는 수축한다.
  - ② 수소 저장용 합금은 수소가스와 반응하여 금속수소화물이 된다.
  - ③ 수소가 방출된 금속수소화물은 원래의 수소 저장용 합금으로 되돌아간다.
  - ④ 수소로 인하여 전기저항이 완전히 0(zero)이 되는 합금을 말한다.
14. 스테인리스강에 관한 설명 중 옳은 것은?
  - ① 탄소강과 저합금강보다 녹이 잘 슬고 열특이 심하다.
  - ② 페라이트계 스테인리스강은 열처리에 의해 재질을 개선한다.
  - ③ Cr의 함량이 12% 이하를 함유한 강을 스테인리스강이라 한다.
  - ④ 스테인리스강은 Cr에 의해 부동태화 하기 때문에 표면을 보호한다.
15. 티타늄에 관한 설명 중 틀린 것은?
  - ① 열 및 도전율이 낮다.
  - ② 불순물에 의한 영향이 거의 없다
  - ③ 300℃근방의 온도구역에서 강도의 저하가 명백히 나타난다.
  - ④ 활성이 커서 고온산화와 환원 제조시에 취급이 곤란한 원인이 된다.
16. 황동의 상태도에서 Zn의 함유량에 따라  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$ ,  $\eta$ 의 6상이 존재한다. 이들 조합 중 공업용으로 상용되는 두 가지의 상(phase)은?
  - ①  $\alpha$ ,  $\alpha + \beta$                     ②  $\beta$ ,  $\beta + \delta$
  - ③  $\gamma$ ,  $\gamma + \epsilon$                     ④  $\epsilon$ ,  $\epsilon + \eta$
17. 비정질합금의 특성을 설명한 것 중 틀린 것은?
  - ① 구조적으로 장거리의 규칙성이 없다.
  - ② 불균질한 재료이고 결정이방성이 존재한다.
  - ③ 전기저항이 크고 그 온도의 의존성은 작다.
  - ④ 강도가 높고 연성도 크나 가공경화는 일으키지 않는다.
18. 주철의 특성을 설명한 것 중 틀린 것은?
  - ① 주조성이 우수하다.
  - ② 인성이 매우 우수하다.
  - ③ 진동을 흡수하는 특성이 있다.
  - ④ 파면에 따라 회주철, 백주철, 반주철로 분류한다.
19. 0.035% S(황)을 넣어 강도를 희생시키고 쾌삭성을 개선한 모넬 메탈(Monel metal)은?
  - ① R Monel                        ② K Monel
  - ③ H Monel                        ④ KR Monel



- ① DG선                      ② BF선
  - ③ EC선                      ④ GF선
38. 철의 자기변태에 대한 설명 중 옳은 것은?
- ① 금속의 결정구조가 변화하는 것을 말한다.
  - ② 철의 자기변태 온도는 약 780℃정도 이다.
  - ③ 자기변태가 일어나는 점을 동소변태점이라 한다.
  - ④ 일정한 온도에서 급격히 비연속적으로 일어난다.
39. 전기 및 열전도도가 우수한 순서대로 나열된 것은?
- ① Au > Cu > Ag > Fe > Al
  - ② Cu > Ag > Au > Al > Fe
  - ③ Ag > Cu > Au > Al > Fe
  - ④ Ag > Au > Cu > Fe > Al
40. 50%의 A-B 합금은 면심입방규칙격자로서 7.5개가 A원자이고, 4.5개가 B원자일 때 A의 단범위 규칙도( $\sigma$ )는?
- ① -0.125                      ② 0.125
  - ③ -0.25                      ④ 0.25

**3과목 : 금속열처리**

41. 염욕이 갖추어야 할 조건에 해당되지 않는 것은?
- ① 염욕의 순도가 높고 유해 불순물이 포함하지 않는 것이 좋다.
  - ② 가급적 흡수성이 커야 하고, 염욕의 분해를 촉진해야 한다.
  - ③ 열처리 후 제품의 표면에 정착한 염의 세정이 좋아야 한다.
  - ④ 열처리 온도에서 염욕의 점성이 적고, 증발 휘산량이 적어야 한다.
42. 강의 최고 담금질 경도를 좌우하는 요소는?
- ① 강재의 형상                      ② 합금 원소의 무게
  - ③ 강 중의 탄소함량                      ④ 오스테나이트의 결정입도
43. 침탄 경화시 침탄 깊이에 영향을 미치지 않는 것은?
- ① 가열온도                      ② 가열시간
  - ③ 침탄제                      ④ 가열로
44. 공석강을 약 850℃에서 오스테나이트화 한 후 550℃이하의 온도로 항온변태시키면 나타나는 조직은?
- ① 페라이트                      ② 스텔라이트
  - ③ 베이나이트                      ④ 레데뷰라이트
45. TTT선도(diagram)에서 T, T, T 가 의미하는 것은?
- ① 시간, 온도, 변태                      ② 시간, 변태, 용점
  - ③ 온도, 변태, 조직                      ④ 온도, 용점, 조직
46. 열처리 전·후처리에 사용되는 설비 중 6각 또는 8각형의 용기에 공작물과 함께 연마제, 폼파운드를 넣고 회전시켜 표면을 연마시키는 방법은?
- ① 버프 연마                      ② 배럴 연마
  - ③ 쇼트 피닝                      ④ 액체 호닝

47. 항온 열처리에 해당되지 않는 것은?
- ① 시간담금질                      ② 오스포밍
  - ③ 마템퍼링                      ④ 오스템퍼링
48. 다음의 강을 완전 풀림을 하게 되면 나타나는 조직으로 옳은 것은?
- ① 아공석강 → 헤드필드강 + 레데뷰라이트
  - ② 과공석강 → 시멘타이트 + 총상펄라이트
  - ③ 공석강 → 페라이트 + 레데뷰라이트
  - ④ 과공정 주철 → 페라이트 + 스텔라이트
49. 알루미늄합금 중 압연 및 압축 등의 연신재보다 알루미늄합금 주물의 경우가 용체화처리 시간이 5~10배 긴 이유로 옳은 것은?
- ① 연신재가 제품이 길고 크기 때문에
  - ② 주물제품의 장입 중량이 크기 때문에
  - ③ 주물제품의 표면이 거칠어 열 흡수가 빠르기 때문에
  - ④ 주물제품의 조직이 조대하고 석출상의 크기가 크며 편석이 심하기 때문에
50. 알루미늄, 마그네슘 및 그 합금에 질별 기호 중 가공 경화한 것의 기호로 옳은 것은?
- ① F                      ② H
  - ③ O                      ④ W
51. 침탄 온도 927℃로 저탄소강에 8시간 침탄할 때 생성되는 침탄층의 깊이는 약 몇 mm인가? (단, 927℃ 일 때 확산정수 값은 0.635 이며 Harris의 방정식을 이용한다.)
- ① 1.80                      ② 2.85
  - ③ 3.80                      ④ 4.85
52. 전기 저항식 온도계에 관한 설명 중 틀린 것은?
- ① 1200℃이상의 고온 측정용에 적합하다.
  - ② 측온 저항체에는 백금선, 니켈선, 구리선 등이 있다.
  - ③ 금속의 전기 저항은 1℃ 상승하면 약 0.3 ~ 0.6% 증가한다.
  - ④ 온도 상승에 따라 금속의 전기 저항이 증가하는 현상을 이용한 것이다.
53. 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
54. 석출 경화형 구리 합금인 Cu-Be합금의 용체화 처리 방법으로 가장 적절한 것은?
- ① 가능한 한 최저온도 이하에서 처리한다.
  - ② 가능한 한 최고온도를 초과하여 처리한다.
  - ③ 가능한 한 가장 낮은 속도로 담금질해야 한다.
  - ④ 가능한 한 용질 원자 Be이 충분히 용해되도록 한다.
55. 합금하지 않은 구상흑연 주철의 동력 제거 온도의 범위는 약 몇 ℃정도 인가?

- ① 450~500℃                      ② 510~565℃
- ③ 570~620℃                      ④ 630~685℃

56. 열처리 과정에서 나타나는 조직 중 용적 변화가 가장 큰 것은?  
 ① 마텐자이트(Martensite)  
 ② 펄라이트(Pearlite)  
 ③ 소르바이트(Sorbite)  
 ④ 오스테나이트(Austenite)
57. 마텐자이트(Martensite)조직을 얻는 방법에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 오스테나이트를 급냉한 후 심냉처리를 한다.  
 ② 오스테나이트를 정상적으로 평형냉각을 한다.  
 ③ TTT곡선 Nose 이하 Ms 이상에서 항온 유지시킨다.  
 ④ TTT곡선 Nose 이상에서 오스테나이트를 항온 유지시킨다.
58. 구조에 따른 가열로의 분류가 아닌 것은?  
 ① 원통로                              ② 연속로  
 ③ 전기로                                ④ 배치로
59. 공석강에 존재하는 대부분의 오스테나이트(Austenite)가 실온까지 담금질하는 동안 마텐자이트로 변태하지 않고 남아 있는 것은?  
 ① 잔류 오스테나이트    ② 시멘타이트  
 ③ 페라이트                            ④ 투르스타이트
60. 다음의 냉각제 중 550~720℃에서 냉각능력이 가장 큰 냉각제는?  
 ① 10% NaCl액                      ② 10% NaOH액  
 ③ 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>액                    ④ 비눗물(2%)

**4과목 : 재료시험**

61. 비틀림 시험을 통하여 얻을 수 있는 기계적 성질로 틀린 것은?  
 ① 강성계수                            ② 비틀림 강도  
 ③ 비틀림 파단계수                    ④ 비틀림 경도
62. 방사선을 취급할 때 외부 피폭을 방호하기 위한 3원칙에 해당하지 않는 것은?  
 ① 방사선의 선원이 무거운 질량의 것으로 사용한다.  
 ② 방사선체 노출 시간, 즉 사용 시간을 줄인다.  
 ③ 방사선의 선원과 사람과의 거리를 멀리한다.  
 ④ 방사선의 선원과 사람사이에 차폐물을 설치한다.
63. 초음파의 종류 중 몇 파장 정도의 두께를 갖는 금속 내에 존재하며 박판의 결함 검출에 이용되고, 유도 초음파라고 불리는 초음파는?  
 ① 판파                                    ② 종파  
 ③ 횡파                                    ④ 표면파
64. 다음 중 비파괴시험이 아닌 것은?  
 ① 방사선투과시험                    ② 초음파탐상시험  
 ③ 자분탐상시험                        ④ 충격시험

65. 마모시험기의 형식이 아닌 것은?  
 ① 압축 마모                            ② 회전 마모  
 ③ 슬라이딩 마모                      ④ 왕복 슬라이딩 마모
66. 탄소강의 불꽃시험에서 강재에 함유된 탄소량이 증가할 때 나타나는 불꽃의 특성으로 틀린 것은?  
 ① 유선의 숫자가 증가한다.  
 ② 파열의 숫자가 감소한다.  
 ③ 유선의 길이가 감소한다.  
 ④ 파열의 꽃잎모양이 복잡해진다.
67. 압축 시험에 관한 설명으로 틀린 것은?(단, P는 하중, A<sub>0</sub>은 초기 단면적이다.)  
 ① 압축 응력은 A<sub>0</sub> / P (N/mm<sup>3</sup>)으로 나타낸다.  
 ② 압축 시험은 인장 시험과 반대 방향으로 하중이 작용한다.  
 ③ 압축 시험은 주로 내압(耐壓)에 사용되는 재료에 적용된다.  
 ④ 압축강도는 취성이 있는 재료를 시험할 때 잘 나타난다.
68. 크리프 시험에 관한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 용융점이 낮은 금속은 상온에서도 크리프 현상이 발생한다.  
 ② 크리프는 일반적으로 온도, 응력 및 시간의 함수로 표시된다.  
 ③ 어떤 시간 후에 크리프가 정지하는 최대 응력을 크리프 한도가 한다.  
 ④ 재료가 주기적이고 반복적인 하중을 가하여 파괴되는 현상이다.
69. 회전 굽힘형 피로시험에서 주의해야 할 사항 중 틀린 것은?  
 ① 시험편이 회전하기 전에 굽힘 하중을 가한다.  
 ② 회전수 적산계와 전동 모터의 이상 유·무를 점검한다.  
 ③ 시험편이 부식되거나 표면부에 흠이 생기지 않도록 한다.  
 ④ 시험편을 정확하게 고정시켜 편심에 의한 진동을 방지한다.
70. 표점거리가 50mm, 두께가 2mm, 평행부 나비(폭)가 25mm인 강판을 인장시험 하였을 때 최대하중은 2500kgf 이었고 파단 후 늘어난 길이가 60mm였을 때 재료의 인장강도 몇 kgf/mm<sup>2</sup>인가?  
 ① 30                                      ② 40  
 ③ 50                                      ④ 60
71. 금속 재료의 부식액 중 부식할 금속과 부식액의 연결이 옳은 것은?  
 ① Al 합금 - 왕수  
 ② Zn 합금 - 염산 용액  
 ③ 구리, 황동 - 질산알콜 용액  
 ④ 철강 - 수산화나트륨 용액
72. 자분탐상검사의 특징을 설명한 것 중 옳은 것은?  
 ① 시험체는 모든 재료에 적용이 가능하다.

