

1과목 : 임의 구분

- 응력을  $\sigma$ , 스트레인을  $\epsilon$ 이라 하고 재료의 탄성계수를 E 라 할 때 Hooke 의 법칙을 바르게 나타낸 식은?  
 ①  $\epsilon = E \times \sigma$                       ②  $\sigma = E \epsilon$   
 ③  $\sigma \times \epsilon = E$                       ④  $\sigma \times \epsilon / E = 2$
- 서브제로처리에 관한 설명으로 틀린 것은?  
 ① STS3, STD11, 표면경화강에 주로 이용하고 베어링강 및 스테인리스강도 심냉 처리한다.  
 ② 드라이아이스, 프레온가스가 냉매로 사용되며  $-80^{\circ}\text{C}$  전, 후의 온도로 실시한다.  
 ③ 잔류한 마텐자이트는 연화를 수반하지 않고 오스테 나이트로 변화하게 한다.  
 ④ 부품에 균열이 발생할 염려가 있을 때  $100\sim 130^{\circ}\text{C}$ 로 저온 뜨임 후 심냉처리한다.
- $M_s$  점 직상 온도( $300^{\circ}\text{C}\sim 500^{\circ}\text{C}$ )범위의 Salt bath 염욕에서 강을 담금질하여 항온 변태를 완료 시킨 후 Bainite 조직을 얻는 열처리 조작 방법은?  
 ① Austempering                      ② Time quenching  
 ③ Stepquenching                      ④ Normalizing
- 마텐자이트 변태의 설명으로 맞는 것은?  
 ① 오스테나이트를 임계냉각속도 이상으로 급냉시 형성된다.  
 ② 원자 확산을 동반한 변태다.  
 ③ FCC 구조를 갖는다.  
 ④ 강에서만 형성된다.
- 강의 열처리에서 중온용 염욕제의 온도 범위는?  
 ①  $150\sim 350^{\circ}\text{C}$                       ②  $550\sim 950^{\circ}\text{C}$   
 ③  $1050\sim 1350^{\circ}\text{C}$                       ④  $1450\sim 1600^{\circ}\text{C}$
- 항복점에서 연강재료는 어떻게 변형되는가?  
 ① 하중에 비례하여 변형한다.  
 ② 하중의 증가없이 변형이 증가한다.  
 ③ 하중의 증가에 따라 변형이 감소한다.  
 ④ 하중의 증가에 따라 변형이 증가한다.
- X-선이 물질계에 부딪혀 진행방향을 바꾸는 현상은?  
 ① 전자생성                      ② 광전효과  
 ③ 흡수계수                      ④ 톨슨산란
- 강의 경화능에 대한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 임계냉각속도가 작을수록 경화하기 쉽다.  
 ② 담금질 경화하기 쉬운 정도를 말한다.  
 ③ 마텐자이트를 얻기 쉬운 성질이다.  
 ④ 합금원소에 대해 크게 영향을 받으나 탄소의 양과는 무관하다.
- 불스 아이(bull's eye)조직과 관련이 있는 주철은?  
 ① 백심 가단 주철                      ② 구상 흑연 주철  
 ③ 펄라이트 가단 주철                      ④ 흑심 가단 주철
- A 금속에 B 금속이 고용할 때 B 금속의 농도가 낮은 범위

- 에서 모체가 되는 A 금속과 같은 결정구조의 고용체가 되는 것은?  
 ① 중간상                      ② 1차 고용체  
 ③ 금속간화합물                      ④ 단결정
- 와류 탐상 시험시 연속적으로 시험하는 경우 시험감도의 확인은 적어도 몇시간 마다 해야 하는가? (단, KS기준)  
 ① 4시간 마다                      ② 6시간 마다  
 ③ 8시간 마다                      ④ 10시간 마다
  - 철강에 함유된 다른 원소의 영향들을 설명한 것으로 맞는 것은?  
 ① 망간(Mn) : 고온가공을 어렵게 함과 동시에 변태점을 높게 하여 열처리 효과를 좋게 한다.  
 ② 규소(Si) : 철 중에 고용해서 강도, 경도, 탄성 한도를 높이고 연신율, 충격값을 감소시킨다.  
 ③ 인(P) : 인은 결정입자를 미세화시키고, 상온에서의 충격값을 높여 준다.  
 ④ 구리(Cu) : 인장강도와 탄성 한도 등을 낮추며, 부식에 대한 저항을 감소시킨다.
  - $0.2\%C$ 강의  $723^{\circ}\text{C}$   $A_1$  변태선상에서 초석  $\alpha$ 와 Pearlite의 양적인 비는 약 어느 정도인가? (단,  $\alpha$ 의 탄소최대용해한도는  $0.025\%$ , 공석점은  $0.85\%C$ 임)  
 ① 3:7                      ② 8:2  
 ③ 6:4                      ④ 5:5
  - 철강재료를 고온가열하면 표면부는 노내의 분위기와 반응하여 산화 및 탈탄을 일으킨다. 산화와 탈탄반응이 아닌 것은?  
 ①  $2Fe + O_2 = 2FeO$   
 ②  $Fe_3C + CO_2 = 3Fe + 2CO$   
 ③  $Fe_3C + 2H_2 = 3Fe + CH_4$   
 ④  $4Fe + 3SiCl_4 = 4FeCl_3 + 3Si$
  - $927^{\circ}\text{C}$ 에서 4시간 가스침탄할 때 최대 침탄층 깊이는? (단,  $927^{\circ}\text{C}$ 에서  $K = 0.635$ )  
 ① 0.27mm                      ② 0.9mm  
 ③ 1.27mm                      ④ 2.0mm
  - 현장에서 강의 담금질 경화능시험에 적당한 방법은?  
 ① 조미니(jominy)시험                      ② 에리슨(erichen)시험  
 ③ 파텐팅(patenting)법                      ④ 그로스만(grossman)법
  - 엑스선(X-ray)관의 타겟(target)용도에 가장 적합한 것은?  
 ① 동합금                      ② 탄소  
 ③ 탄화물                      ④ 텅스텐
  - 충격시험은 재료의 어떤 성질을 파악할 수 있는가?  
 ① 인성과 취성                      ② 연성과 인장강도  
 ③ 항복강도와 인장력                      ④ 경도와 압축력
  - 시험체 내부의 면상(面狀)결함의 검출 능력이 가장 우수한 것은?  
 ① 형광 침투검사                      ② 초음파 탐상검사  
 ③ 자분 탐상검사                      ④ 전자유도 시험검사

20. 방사선 동위 원소의 반감기가 가장 긴 것은?

- ① Ir 192                      ② Tm 170
- ③ Cs 137                      ④ Co 60

**2과목 : 임의 구분**

21. 스테인리스강(stainless Steel)으로 제조된 밸브 내면에 끼운 둥근모양의 고무제품으로된 링(ring)이 잘 끼워졌는지 여부를 점검하기 위한 가장 효과적인 시험방법은?

- ① 액체침투시험              ② 중성자 방사선투과시험
- ③ 누설검사시험              ④ 와류탐상시험

22. X선을 발생시키기 위한 조건으로 틀린 것은?

- ① 열전자의 발생선원이 있어야 한다.
- ② 열전자의 충격을 받는 금속 표적이 없어야 한다.
- ③ 열전자의 충격을 받는 금속표적이 있어야 한다.
- ④ 열전자를 가속화시켜 주어야 한다.

23. 다음 중 X-선을 이용하여 금속의 공간격자의 결정체, 격자 상수에 따른 원자배열을 조사하는 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 분말법                      ② 라우에법
- ③ 후면 반사법              ④ 전자 방사선투과검사법

24. Bragg의 X-ray 회절식이 맞는 것은? (단, d = 면간거리, λ = X-Ray 파장, n = 정수)

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

25. 구리합금에서 일어나는 시즌 균열(Season cracking)의 방지책으로 틀린 것은?

- ① Zn 도금을 한다.              ② 응력제거 풀림을 한다.
- ③ H<sub>2</sub> 분위기에서 가열한다.      ④ Sn, Si 등을 첨가한다.

26. 강의 자기적 특성을 설명한 것 중 맞는 것은?

- ① 일반적으로 담금질된 것은 보자력이 크다.
- ② 일반적으로 탄소함량이 많으면 보자력이 작아진다.
- ③ 탄소함량이 높은 강은 일반적으로 투자율이 높다.
- ④ 오스테나이트강은 강자성이다.

27. 폐회로 시스템(closed loop control system) 응용의 예로 볼 수 없는 것은?

- ① 배의 조타장치              ② 자동온도 조절 오븐
- ③ 에어컨디셔너 시스템      ④ 커피 자판기

28. 이온 질화법의 장점으로 틀린 것은?

- ① 처리 부품의 정확한 온도 측정이 쉽다.
- ② 질화 속도가 비교적 빠르다.
- ③ 400℃ 이하의 저온에서도 질화가 가능하다.
- ④ 다른 질화법에 비해서 작업 환경이 매우 좋다.

29. 강의 인성을 증가시키기 위하여 적당한 온도(A<sub>1</sub>점 이하)로 재가열하여 서냉하는 열처리 방법은?

- ① 뜨임(Tempering)          ② 노말라이징(Normalizing)

- ③ 풀림(Annealing)          ④ 담금질(Quenching)

30. 동일한 재료와 주파수로 검사할 때 횡파가 종파보다 작은 결함들의 검사를 위하여 훨씬 감도가 좋은 이유는?

- ① 횡파의 파장은 종파의 파장보다 짧다.
- ② 횡파는 시험체내에서 쉽게 분산 안된다.
- ③ 횡파는 입자진동방향은 불연속에 더 민감하다.
- ④ 횡파의 파장은 종파의 파장보다 더 길다.

31. 압입자에 의한 경도 시험법이 아닌 것은?

- ① 브리넬 경도              ② 로크웰 경도
- ③ 비커스 시험              ④ 쇼어 경도

32. 부하의 변동이 있어도 비교적 안정된 속도를 얻을 수 있는 회로는?

- ① 블리드오프 회로          ② 미터아웃 회로
- ③ 미터인 회로              ④ 블리드온 회로

33. 표면층을 급냉시켜 백선화하여 경도 및 내마모성을 향상시킨 주철은?

- ① 구상흑연주철              ② 가단주철
- ③ 칠드주철                  ④ 공정흑연주철

34. 열처리시 결정립을 미세화 하는 원소는?

- ① Al                              ② Si
- ③ Cr                              ④ Mo

35. 회전기기의 축봉 장치로 정유공장, 발전소, 기타 가정용기기 등의 펌프에 유체의 누설방지용으로 가장 적합한 소결 재료는?

- ① 목재필터                  ② 분말 마찰부품
- ③ 초미립 초경합금          ④ 메카니칼 실

36. 진동자로부터 초음파가 나오는 모양을 무엇이라고 하는가?

- ① 음향변환                  ② 지향계수
- ③ 임피던스                  ④ 송신음장

37. 과공석강(C 1.13%)을 900℃에서 풀림한 것으로 냉각과정에서 오스테나이트 입계에 망상(network)으로 석출하는 조직은?

- ① 베이나이트                  ② 시멘타이트
- ③ 페라이트                  ④ 마텐자이트

38. 중량물 취급이 가능한 천장크레인 운전시 주의사항으로 틀린 것은?

- ① 크레인운전은 신호를 확인 후 신호에 따라 운전한다.
- ② 크레인의 걸고리를 정확히 걸고 확인 후 움직인다.
- ③ 갑작스러운 발진, 정지를 해서는 안된다.
- ④ 적재 제한량을 초과 하면 신속히 운전한다.

39. 펄라이트(Pearlite)의 성질 중 틀린 것은?

- ① α 와 Fe<sub>3</sub>C 의 층상 혼합상태의 공석조직이다.
- ② 서냉조직으로 안정하다.
- ③ 비자성으로 다면체조직이다.
- ④ 순철에 비해 강도 및 경도가 크다.

40. 상온에서 금속의 전성, 연성이 풍부한 Al, Cu, Ag 등의 결정구조는?  
 ① 체심입방격자                      ② 면심입방격자  
 ③ 조밀육방격자                      ④ 정방격자

**3과목 : 임의 구분**

41. 알루미늄에 대한 설명은?  
 ① 가볍고 내식성은 나빠 전선용 사용은 불가능 하다.  
 ② Cu, Mg, Si, Zn, Ni 등의 원소를 넣어 만든 고강도 알루미늄합금은 순 알루미늄 보다 기계적 성질이 떨어진다.  
 ③ Si, Fe, Cu, Ti, Mn 등을 첨가하면 도전율이 상승한다.  
 ④ 표면에 발생한 산화피막에 의해 내식성이 향상된다.
42. 현미경 조직시험에 필요한 시험편의 연마시 연한 재질이나 연마속도가 느린 재료에 적합한 것은?  
 ① 물리적 연마                      ② 전해 연마  
 ③ 열강화 연마                      ④ 중합 연마
43. 현미경 조직 시험에 사용되는 부식제를 금속재료별로 나열하였다. 잘못된 것은?  
 ① 철강 : 질산 알코올 용액  
 ② 구리(Cu) : 염화제2철 용액  
 ③ 니켈(Ni) : 질산 초산 용액  
 ④ 알루미늄(Al) : 왕수
44. 천인률의 공식으로 옳은 것은?  
 ① 천인률=(재해자수/근로자수)×1000  
 ② 천인률=(재해건수/연근로기준수)×1000  
 ③ 천인률=(총근로자손실수/연간근로시간수)×1000  
 ④ 천인률=(총근로손실일수/연근로시간수)×1000
45. 두개 이상의 분기회로를 갖고 회로 내에서 작동순서를 붙여서 유압을 제어하는 밸브는?  
 ① 시퀀스밸브                      ② 니들밸브  
 ③ 체크밸브                      ④ 게이트밸브
46. 침투탐상검사에서 불연속부 내에 들어 있는 침투액이 표면으로 흡출되어 지시를 형성하는 작용을 무엇이라 하는가?  
 ① 스며 나옴(Bleed out)                      ② 모세관 현상(Capillarity)  
 ③ 표면 장력(Surface tension)                      ④ 적심성(Wettability)
47. 강의 담금질시 Ar<sup>n</sup> 변태의 설명으로 맞는 것은?  
 ① 과포화된 탄소가 확산하여 시멘타이트를 형성한다.  
 ② 오스테나이트로부터 페라이트 시멘타이트로 분해 확산하는 변태이다.  
 ③ 580℃ 부근에서 Ar<sup>n</sup> 변태의 최대속도가 된다  
 ④ Ar<sup>n</sup> 변태는 250℃이하에서 일어나며 무확산변태이다.
48. 강도/중량비가 높고 내식성이 좋으며 항공기의 기체재료 등으로 쓰이는 금속은?  
 ① Cu                      ② Ni  
 ③ Ti                      ④ Fe

49. WC분말과 Co분말을 압축 성형하여 만든 재료는?  
 ① 화이트메탈                      ② 탄소공구강  
 ③ 고속도강                      ④ 초경합금
50. 자동차의 경량화 재료 활용을 위해 HSLA강의 결점 보강을 위한 재료는?  
 ① 파인세라믹스                      ② DP강(복합조직강)  
 ③ 두랄루민                      ④ 베릴륨합금
51. 자동제어의 장점으로 맞는 것은?  
 ① 인간 능력이상의 정밀한 작업이 가능하다.  
 ② 인간의 가능한 연속작업도 불가능하다.  
 ③ 투자 자본의 절약이 불가능하다.  
 ④ 위험한 사고의 방지가 불가능하다.
52. X-선 투과검사법으로 재료의 결함을 검사함에 있어서 그 성질을 이용하지 않는 것은?  
 ① 금속층의 두께                      ② X-선의 파장  
 ③ 투과하는 물체의 밀도                      ④ 물체의 색깔
53. 다음 중 각국의 재료시험 규격으로 틀린 것은?  
 ① ASTM : 미국                      ② DIN : 독일  
 ③ JIS : 일본                      ④ DS : 영국
54. 온도검출용으로 사용되는 열전대 재료 중 가장 높은 온도를 검출할 수 있는 것은?  
 ① 크로멜 - 알루멜                      ② 철 - 크로멜  
 ③ 백금 - 로듐                      ④ 구리 - 콘스탄탄
55. 다음 중에서 작업자에 대한 심리적 영향을 가장 많이 주는 작업측정의 기법은?  
 ① PTS법                      ② 워크 샘플링법  
 ③ WF법                      ④ 스톱 워치법
56. 다음 중 로트별 검사에 대한 AQL 지표형 샘플링검사 방식은 어느 것인가?  
 ① KS A ISO 2859-0                      ② KS A ISO 2859-1  
 ③ KS A ISO 2859-2                      ④ KS A ISO 2859-3
57. 여력을 나타내는 식으로 가장 올바른 것은?  
 ① 여력 = 1일 실동시간 × 1개월 실동시간 × 가동대수  
 ②  $여력 = (능력 - 부하) (f) \frac{1}{100}$   
 ③  $여력 = (능력 - 부하) (f) \frac{1}{100}$   
 ④  $여력 = \frac{능력 - 부하}{부하} (f) 100$
58. 다음 데이터로부터 통계량을 계산한 것 중 틀린 것은?

[데이터] : 21.5, 23.7, 24.3, 27.2, 29.1

- ① 중앙값(Me) = 24.3                      ② 제곱합(S) = 7.59
- ③ 시료분산(s<sup>2</sup>) = 8.988                  ④ 범위(R) = 7.6

59. 생산보전(PM:Productive Maintenance)의 내용에 속하지 않는 것은?

- ① 사후보전                                  ② 안전보전
- ③ 예방보전                                  ④ 개량보전

60. 다음 중 계량치 관리도는 어느 것인가?

- ① R 관리도                                  ② nP 관리도
- ③ C 관리도                                  ④ U 관리도

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
②	③	①	①	②	②	④	④	②	②
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
①	②	②	④	③	①	④	①	②	③
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
②	②	④	②	③	①	④	①	①	①
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
④	②	③	①	④	④	②	④	③	②
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
④	②	④	①	①	①	④	③	④	②
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
①	④	④	③	④	②	③	②	②	①