1과목 : 금속재료

1. 다음 설명 중 틀린 것은?
① 6 : 4황동에 납을 소량 첨가하면 쾌삭성이 향상된다.
② 청동에 탈산제로 P를 첨가한다.
③ 다이캐스팅용 Al합금은 라우탈, 실루민 등이 있다.
❹ 황동에 Si을 소량 첨가하면 내해수성이 나빠진다.

2. 물리적 성질이 아닌 것은?
① 비중 ② 용융잠열
③ 열팽창계수 ❹ 충격흡수계수

3. 탄소강 중 망간(Mn)의 영향을 바르게 설명한 것은?
❶ 강의 담금질 효과를 증대시켜 경화능이 커진다.
② 강의 점성을 저하시키고 가공성을 해친다.
③ 연신율과 경도를 감소 시킨다.
④ 주조성을 나쁘게 하고 고온에서 결정입의 성장을 촉진 시킨다.

4. 의료용(치열 교정용)이나 안경테에 가장 많이 쓰이는 것은?
① 방진 합금 ② 세라믹스 합금
❸ 초탄성 합금 ④ 자성유체 합금

5. 소성가공에서 냉간가공의 특징으로 틀린 것은?
① 가공경화로 강도는 증가하나 연신율은 작아진다.
❷ 가공하기 쉬우며 거친 가공에 적합하다.
③ 가공면이 깨끗하고 정밀한 모양으로 완성할 수 있다.
④ 가공방향으로 섬유조직이 생기고 판재 등은 방향에 따라 강도가 달라지게 된다.

6. 탄소가 흑연상태로 유리되어 흑연화되어 있는 주철은?
① 인주철 ❷ 회주철
③ 연주철 ④ 황주철

7. 0.2% 탄소강의 상온에서 초석 페라이트의 량은? (공석점의 탄소 함량은 0.8%임)
① 25% ② 35%
③ 65% ❹ 75%

8. 열간가공과 냉간가공의 한계는?
❶ 재결정온도 ② 연성온도
③ 소성가공온도 ④ 용융점

9. 철의 동소변태에 대한 설명 중 틀린 것은?
① α : 철 910℃ 이하에서 체심입방격자이다.
② γ : 철910 - 1400℃에서 면심입방격자이다.
❸ β : 철1400 - 1500℃에서 조밀육방격자이다.
④ δ : 철1400 - 1538℃에서 체심입방격자이다.

10. 초경합금에 대한 설명으로 틀린 것은?
① 소결한 복합합금을 초경합금이라 말한다.
❷ 상온의 경도가 고온에서는 크게 저하된다.
③ 압축강도는 강에 비해 높다.
④ 인장강도는 강에 비해 낮다.

11. 분말야금(powder metallurgy)의 특징으로 틀린 것은?
① 절삭공정을 생략할 수 있다.
② 융해법으로는 만들 수 없는 합금을 만들 수 있다.
③ 다공질의 금속재료를 만들 수 있다.
❹ 제조과정에서 융점까지 온도를 올려야 한다.

12. 상온에서 오스테나이트조직을 나타내는 고망간 특수강은?
① 듀콜강 ② 크로멜강
③ 고속도 공구강 ❹ 하드 필드강

13. 황동의 사용 중 또는 보관 중에 잔류된 내부응력에 의해서 균열이 발생하였을 때 가장 적당한 방지법은?
① As 또는 Sb를 첨가한다.
② 암모니아 분위기에서 풀림한다.
❸ 200 ~ 250℃에서 풀림처리한다.
④ 산소 또는 탄산가스 분위기에서 풀림한다.

14. 규소를 넣어 주조성을 개선하고 구리를 넣어 절삭성을 향상시킨 Al-Cu-Si계 합금은?
① 톰백 ② 알루멜
③ 크로멜 ❹ 라우탈

15. 결정의 형성과정 순서가 옳은 것은?
❶ 결정핵 발생 → 핵의 성장 → 결정경계 형성
② 핵의 성장 → 결정경계 형성 → 결정핵 발생
③ 결정경계 형성 → 결정핵 발생 → 핵의 성장
④ 결정핵 발생 → 결정경계 형성 → 핵의 성장

16. 고강도 저합금강으로 자동차용 탄소강판의 대용제품은?
① MARD ② LNGM
③ LDCP ❹ HSLA

17. 다음 중 강괴에 대한 설명으로 틀린 것은?
① 완전탈산한 강을 킬드강이라 한다.
② 불완전 탈산한 강을 림드강이라 한다.
❸ 림드강은 기포나 편석이 없다.
④ 킬드강은 표면에 헤어크랙(hair crack)이 있다.

18. 섬유강화 금속의 특징으로 틀린 것은?
① 섬유축 방향의 강도가 크다.
② 전자기적 특성이 우수하다.
③ 2 차성형성, 접합성이 있다.
❹ 비강도, 비강성이 낮다.

19. 알루미늄 특성에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 내용은?
① 알루미늄은 표면에 생기는 산화 피막으로 내식성이 나쁘다.
❷ 탄산염, 크롬산염, 초산염 등의 중성 수용액에서는 내식성이 좋으나 염화물 용액 중에서는 나빠진다.
③ 산성 용액 중에서는 수소이온농도의 증가에 따라 부식이 증가하지 않는다.
④ 대기 중에서 내식성이 좋으나 부식률은 대기 중의 습도, 염분 및 불순물 함유량에 따라 똑같다.

20. 금속이 지니는 일반적인 특성으로 틀린 것은?
① 고체상태에서 결정구조를 갖는다.
② 전기의 양도체이다.
③ 열의 양도체이다.
❹ 전성 및 연성이 나쁘다.

2과목 : 금속조직

21. 순철의 변태점이 아닌 것은?
❶ A_1 ② A_2
③ A_3 ④ A_4

22. 고체를 구성하는 원자 결합 방법의 분류가 아닌 것은?
① 분자결합(molecular bond)
② 금속결합(metallic bond)
③ 이온결합(ironic bond)
❹ 전위(dislocation)

23. 원자배열이 어느 축을 경계로 전혀 반대의 배열을 갖는 것은?
① 초격자 ❷ 역위상구역
③ 중격자 ④ 장범위 규칙도

24. 마텐자이트(Martensite)의 결정구조는?
① 면심입방구조(FCC) ② 체심입방구조(BCC)
③ 조밀육방구조(HCP) ❹ 체심정방구조(BCT)

25. 순금속과 비교할 때 합금에서 얻어지는 일반적인 성질이 아닌 것은?
① 일반적으로 융점이 낮아지므로 주조성이 양호해진다.
② 강도 및 경도가 높아진다.
③ 변태가 없는 순금속들끼리 합금하여도 열처리가 가능한 경우가 있다.
❹ 전기 및 열전도도가 양호해진다.

26. 냉간가공에 따른 금속재료의 성질 변화 중 틀린 것은?
① 인장강도가 증가한다. ② 경도가 증가한다.
③ 연신율이 감소한다. ❹ 인성이 증가한다.

27. 2성분(원)계 공정형 합금상태도에서 열분석곡선의 공정반응정체시간을 나타내고 또한 공정조직의 조성을 산출할 수 있는 기준은?
❶ Tammann의 삼각형 ② 용해도 곡선
③ Gibbs의 상률 ④ 자유도(F)

28. 어느 물질계의 자유에너지가 G = H - TS으로 주어질 때 S가 뜻하는 것은?
① 내부에너지 ② 절대온도
❸ 엔트로피 ④ 상태변수

29. 용질원자가 용매원자의 결정격자 사이의 공간에 들어간 것을 무엇이라 하는가?
❶ 침입형 고용체 ② 치환형 결정체
③ 금속간 혼합체 ④ 재결합 전이체

30. 물질 중에서 원자가 열적으로 활성화되어 이동하게 되는 현상을 확산이라 하는데 단일 금속 내에서 동일 원자사이에 일어나는 확산을 무슨 확산이라 하는가?
① 불순물확산 ② 반응확산
❸ 자기확산 ④ 상호확산

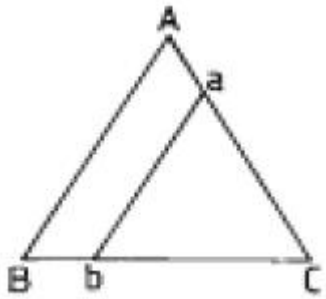
31. 전율고용체를 형성하는 합금이 아닌 것은?
① Al - Ag ② Cu - Ni
③ Au - Pt ❹ Al - Si

32. 순철의 동소변태에 의하여 나타나는 조직이 아닌 것은?
① α - Fe ❷ β - Fe
③ ɣ - Fe ④ δ - Fe

33. 격자점에서 원자가 빠진 상태는?
① 규칙격자 ❷ 공격자점
③ 전위 ④ 선결함

34. 면심입방격자에서의 최근접 원자간 거리는?
❶ a / √2 ② a / 2
③ √3 a ④ (√3 / 2)a

35. 그림에서 a, b선으로 표시되는 합금은?



① A조성이 일정하고 BC 조성이 변하는 합금
② B조성이 일정하고 AC 조성이 변하는 합금
❸ C조성이 일정하고 AB 조성이 변하는 합금
④ AB조성이 일정하고 BC 조성이 변하는 합금

36. 냉간가공으로 금속이 받는 성질의 변화는 풀림처리에 의하여 가공전의 상태로 돌아가는 경향을 가지나 결정립의 모양이나 결정의 방향에 변화를 일으키지 않고 경도, 전기저항 등의 성질만이 변화는 과정은?
❶ 회복(recovery) ② 재결정(recrystallization)
③ 결정립 성장 ④ 집합 조직(texture)

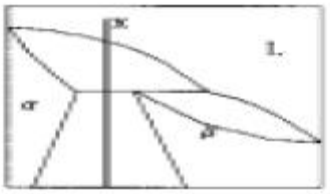
37. 재결정 거동에 영향을 주는 요인으로 틀린 것은?
① 재결정 이전의 가공도 ② 풀림 온도
③ 조성 ❹ 말기 결정입도

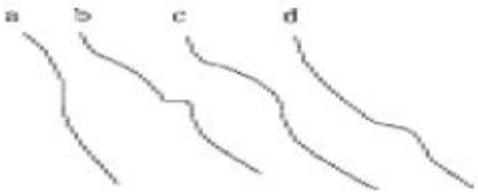
38. 시효경화 합금으로 가장 대표적인 것은?
❶ Al-Cu합금 ② Al-Fe합금
③ Al-Pb합금 ④ Al-Mo합금

39. 결정격자 중 한개의 원자가 격자사이로 이동하면 그 격자내에는 격자간 원자와 원자공공이 한쌍으로 된 결함은?

① 원자공공 ② 격자간 원자
❸ 프렌켈 결함 ④ 크라우디온

40. 다음 2원계 합금의 포정형 상태도에서 X합금의 냉각곡선에 해당되는 것은?





① a ❷ b
③ c ④ d

3과목 : 금속열처리

41. 침탄강이 구비해야 할 조건 중 틀린 것은?

❶ 침탄·퀜칭경화 후 심부의 인성을 유지하기 위해서는 고탄소강이어야 한다.
② 침탄처리 가열에 의해 결정립의 조대화를 일으키지 않아야 한다.
③ 경화층의 경도는 높고, 내마모, 내피로성이 유지되어야 한다.
④ 조질성, 가공성이 좋고 제조도 쉬워 가격이 저렴하여야 한다

42. 금형용 STD 강재를 가열 후 대기중에 냉각시키면 산화, 탈탄이 생기며 표면 상태가 미려하지 못하므로 이를 충족시키기 위해 어떤 냉각이 필요한가?

❶ 중성가스(N_2) 냉각 ② 강풍 냉각
③ 프레스 냉각 ④ 오일 냉각

43. 일반 열처리에서 온도측정에 범용적으로 상용되는 것으로 크로멜-알루멜의 열전대는?

① R 형 ❷ K 형
③ J 형 ④ T 형

44. 백심가단주철의 열처리시 주 목적은?

❶ 탈탄 ② 시멘타이트화
③ 구상화 ④ 오스테나이트화

45. 질화처리의 목적이 아닌 것은?

① 높은 표면경도를 얻을 수 있다
② 내마모성이 커진다
③ 내식성이 우수하다
❹ 고온에서 처리되는 관계로 변형이 적다

46. 마퀜칭(Marquenching)에 대한 설명으로 틀린 것은?

① M_s 점 직상에서 가열된 염욕에 담금질한다.
② 담금질한 재료의 내외가 동일 온도에 달할 때까지 항온 유지한다.
③ 인상하여 공냉시켜 Ar" 변태를 진행한다.
❹ 이 때 얻어진 조직은 Pearlite 이다.

47. 두랄루민에 대한 열처리 방법은?

① 어닐링 ❷ 담금질
③ 템퍼링 ④ 심냉처리

48. 구상흑연주철의 열처리에서 제1단 흑연화 처리를 한 후 제2단 흑연화 처리를 하는 목적으로 맞는 것은?

① 압축력과 절삭성등을 저하 시키기 위해
② 취성을 촉진 시키기 위해
③ 내식성과 조대한 입자를 형성하기 위해
❹ 충격값이 우수한 고연성(高延性)의 주물을 만들기 위해

49. STC3 를 950℃에서 1시간 가열 후 노냉한 것이다. 층상으로 나타나 있는 조직명은?

① 페라이트 ❷ 펄라이트
③ 오스테나이트 ④ 마텐자이트

50. 고속도 공구강의 적합한 열처리 빙법은?

① 화염 열처리 ❷ 염욕 열처리
③ 고주파 열처리 ④ 침탄 열처리

51. 공석강에 존재하는 대부분의 오스테나이트(Austenite)가 실온까지 담금질하는 동안 마텐자이트로 변태하지 않고 남아 있는 것은?

❶ 잔류 오스테나이트(Austenite)
② 시멘타이트(Cementite)
③ 페라이트(Ferrite)
④ 투르스타이트(Troostite)

52. 표면경화 열처리시 침탄에 나타나는 결함이 아닌 것은?

① 침탄깊이가 시방서의 지정대로 되지 않은 것
② 표면층으로부터 심부에 걸친 탄소농도의 급격한 변화가 된 것
❸ 재료의 평균경도가 공석강의 경도로 균일하게 된 것
④ 표면의 경도가 고르지 못한 것

53. Ar' 와 Ar" 사이의 온도로 유지한 열욕에 담금질하고 과냉각의 오스테나이트 변태가 끝날 때까지 항온으로 유지해주는 열처리 방법은 무엇인가?

① 시간 담금질(Time quenching)

② 마르템퍼링(Martempering)
❸ 오스템퍼링(Austempering)
④ 오스포밍(Ausforming)

54. 오스테나이트→마텐자이트조직으로 되기 위한 열처리 방법은 무엇인가?
① 뜨임(tempering) ❷ 담금질(quenching)
③ 풀림(annealing) ④ 불림(normalizing)

55. 강선, 피아노선재 등에 적용되는 것으로 오스템퍼링 열처리 온도의 상한에서 미세한 솔바이트조직을 얻는 열처리 방법은?
① 블루잉 ❷ 파텐팅
③ 시간담금질 ④ 마템퍼링

56. 화학적 증착법(CVD)에 관한 설명으로 틀린 것은?
① 가스반응을 이용하여 금속, 탄화물, 질화물, 산화물 및 황화물 등을 피복하는 방법이다.
❷ 저온에서 행하므로 기판 및 모재의 제한이 없고 금속 결합을 하므로 밀착강도가 강하다.
③ 반응물질로 염화물 등의 할로겐화물이 사용되며 결정성이 양호한 코팅 막을 얻을 수 있다.
④ 피막의 밀착성이 물리적 증착법(PVD)에 비해 양호하며 균일한 코팅을 얻을 수 있다.

57. 담금질 후 경도를 크게 감소시키지 않고 내부응력을 제거하기 위해 저온뜨임을 행한다. 다음 중 저온뜨임의 목적이 아닌 것은?
❶ 강인성 증가 ② 내마모성 향상
③ 퀜칭응력 제거 ④ 치수의 경년변화(經年變化) 방지

58. 열처리 전,후에 제품의 흠집, 녹, 유지 등을 제거하기 위해 사용되는 설비 중 액체호닝(liquid honing)에 대한 설명이 옳은 것은?
❶ 압축공기 3~7kgf/㎠을 써서 연마제와 가공액(물)의 혼합물을 노즐로부터 고속으로 분사시켜 공작물을 다듬질하는 가공법이다.
② 천 따위로 만든 가요성(유연성)이 큰 버프류의 둘레에 연마제를 부착시켜 고속으로 회전하면서 공작물을 연마하는 가공법이다.
③ 공작물과 음극의 금속을 특수한 전해액중에 넣고 공작물은 양극, 다른쪽은 음극으로하여 여기에 전류를 통하게 하여 전해작용을 행하게 하여 연마하는 가공법이다.
④ 탈지할 물건을 음극으로 하여 전해액 가운데 매달아 전해하는 가공법이다.

59. 베어링용 합금의 필요한 조건으로 틀린 것은?
① 하중에 견딜 수 있는 내 압력을 가져야 한다.
❷ 마찰계수가 커야 한다.
③ 점성과 인성이 있어야 한다.
④ 내소착성이 커야 한다.

60. 심냉처리에 의한 균열과 변형이 발생하는 원인과 방지대책을 설명한 것 중 틀린 것은?
① 심냉처리하기 전에 100~300℃에서 템퍼링을 한다.
② 심냉처리 온도로부터의 승온을 수(물)중에서 행한다.
❸ 심냉처리할 때 압축응력이 발생하여 균열이 생긴다.
④ 퀜칭처리 전에 탈탄층을 제거하여 탈탄을 방지한다.

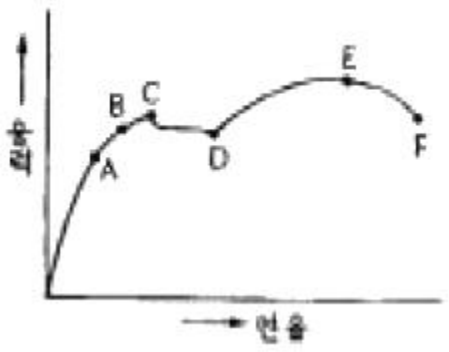
4과목 : 재료시험

61. 다음 어느 조건에서 마모가 가장 많이 일어나는가?
❶ 표면경도가 낮을 때 ② 접촉압력이 적을 때
③ 윤활상태가 좋을 때 ④ 접촉면이 매끄러울 때

62. 용접된 제품의 용접부 표면결함을 검사하기 위하여 침투탐상시험이 끝난 후 지켜야할 안전관리를 설명한 내용으로 틀린 것은?
① 탐상제는 현상제 및 유화제 일부를 제외하고 거의 유성의 가연성 물질로 구성되어 있으므로 유류 혹은 용제류 취급상의 안전과 화재예방에 대한 관리가 필요하다.
② 검사자의 건강 위생에도 유의해야 하며 호흡기 또는 피부상해에 대한 안전수칙을 준수해야 한다.
❸ 형광침투탐상법에서는 자외선등을 사용하므로 규정된 파장범위의 자외선은 무해하여 장시간 조사하게되면 눈과 피부에 별 영향을 받지 않으므로 주의할 필요는 없다.
④ 신뢰성이 높은 시험을 할 때는 우수한 성능의 탐상제를 사용하여 안정된 검사를 해야 하며 검사가 끝난 후 결함 무늬는 투명테이프로 전사하여 판정기록으로 활용한다.

63. 설퍼프린트(Sulfer print) 법을 가장 올바르게 설명한 것은?
① 철강재료의 결정조직상태를 알아보는 검사법
② 철강재료의 입간부식이나 방향성을 알아보는 검사법
③ 철강재료 중의 황화망간(MnS)의 분포상태를 알아보는 검사법
❹ 철강재료 중의 황, 편석 및 그 분포상태를 알아보는 검사법

64. 인장시험에서 그림과 같은 그래프를 얻었을 때 시험편의 재질은?



❶ 연강 ② 알루미늄
③ 특수강 ④ 주철

65. 마모시험편 제작시 주의사항에 해당되지 않는 것은?
① 가공에 의한 잔류응력이나 표면 변질을 최대한 억제한다.
② 불필요한 표면 산화, 기름이나 물 등의 오염을 억제한다.
③ 보관시는 데시케이트를 사용한다.
❹ 시험편은 항상 열처리 하여 사용한다.

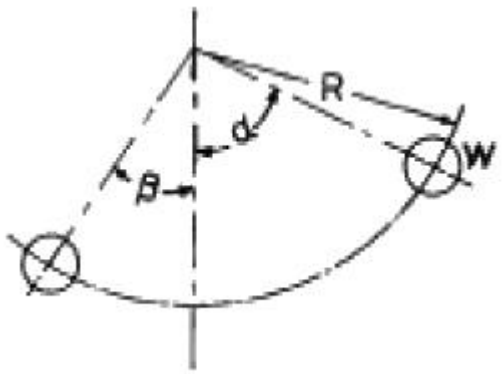
66. 충격시험의 특징으로 틀린 것은?
❶ 충격치는 재료의 대표적 경도계산에 직접 이용된다.

② 파단시킬 때 흡수한 에너지의 크기로 나타낸다.
③ 시편의 노치(notch)형상의 영향을 많이 받는다.
④ 재료의 인성과 취성을 판정하는 시험이다.

67. 침투탐상시험의 현상법이 아닌 것은?
① 습식 현상법 ② 건식 현상법
③ 속건식 현상법 ❹ 유 현상법

68. 로크웰(Rockwell) 경도기에 대한 설명으로 틀린 것은?
① 강구 또는 원뿔형 다이아몬드 콘으로 시험편에 압입할 때 생기는 압입된 자리의 깊이에 의해 경도를 측정한다
② B와 C스케일의 예비하중은 모두 10 Kg 을 건다.
③ B 스케일은 시험하중이 100 Kg, C 스케일은 150 Kg으로 한다.
❹ 공식은 HRB = 100 - 500h, HRC = 130 - 500h 이다.

69. 샤르피 충격시험시 시편의 흡수에너지 E의 측정원리는 그림과 같다. E의 계산식은 어떻게 표현되는가? (단, W : 충격시험에 사용되는 해머의 중량, R : 해머의 회전중심에서 무게중심까지의 거리, α : 들어올린 해머의 각도, β : 시험편 절단 후 올라간 해머의 각도)



❶ E=WR(cosβ-cosα) ② E=WR(cosβ+cosα)
③ E=WR(sinβ-sinα) ④ E=WR(sinβ+sinα)

70. 표점거리가 50mm인 금속 시험편을 인장시험 하였더니 54mm가 되었다. 연신율은 얼마인가?
① 6 % ❷ 8 %
③ 10 % ④ 12 %

71. 와류탐상검사의 장점으로 틀린 것은?
① 고속작업이 가능 하다.
❷ 시험체의 재질을 판정 할 수 있다.
③ 탐상검사의 자동화가 용이하다.
④ 비철금속 표면 결함 검출이 가능하다.

72. 구리나 알루미늄판을 가압 성형하여 변형 능력을 시험하는 것은?
① 스프링 시험 ❷ 에릭슨 시험
③ 마모 시험 ④ 응력측정 시험

73. 시료의 연마제로 가장 거리가 먼 것은?
❶ 산화망간(MnO) ② 산화크롬(Cr_2O_3)
③ 알루미나(Al_2O_3) ④ 산화마그네슘(MgO)

74. 침투탐상시험에 관한 설명 중 틀린 것은?
① 침투액의 도포, 세정, 현상의 3부분으로 구성 되어 있다.
② 모세관 현상을 이용하고 있다.
❸ 겨울철의 영하의 날씨에도 용이하게 행할 수 있다.
④ 주로 표면에 존재하는 미세한 결함 발견에사용 된다.

75. 항절시험은 어떤 시험에 속하는가?
① 인장시험 ② 충격시험
③ 전단시험 ❹ 굽힘시험

76. 압축시험에서 단면치수에 대한 길이의 비에 따라 파괴현상에 차이가 있다. 가늘고 긴 직주(slender column)를 압축하였을 때 굽히면서 파괴되는 현상은?
① 취성파괴(Brittle Fracture)
② 연성파괴(Ductile Fracture)
③ 전단파괴(Shear Fracture)
❹ 좌굴(Buckling)

77. 일반 탄소강의 현미경 조직검사를 위해 주로 사용되는 부식액은?
① HF 용액 ② HCl + 질산
❸ 질산 + 알콜 ④ 인산 + 물

78. 침투탐상법에서 잔여침투제나 현상제를 제거하는 후처리의 가장 큰 목적은?
❶ 후속공정이나 사용중에 문제를 일으킬 수 있는 경우에 대비하기 위하여
② 색상의 대조를 유지해야하므로
③ 침투제 흡출의 유화작용을 돕기 위하여
④ 얇은 구조물의 붕괴를 돕기 위하여

79. 초음파 탐상기 설치 및 조작시 안전관리 사항으로 틀린것은?
① 초음파 탐상기에 충격이나 진동이 가해지지 않도록 한다.
② 초음파 탐상기는 탐상 전에 예열한 후 탐상한다.
③ 탐촉자 사용시 무리한 힘을 가하지 않는다.
❹ 탐상 작업시 시험편 표면에 접촉 매질을 알맞게 발라서 탐촉자의 접촉을 불량하게 한다.

80. 다음 재료시험법 중 응력 측정법으로 틀린 것은?
① 전기적 시험법(Electrical Test Method)
② 광탄성 시험법(Photo-elasticity Test Method)
❸ 초음파 시험법(Ultra-sonic Test Method)
④ 응력 도료시험법(Stress Coating Test Method)

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