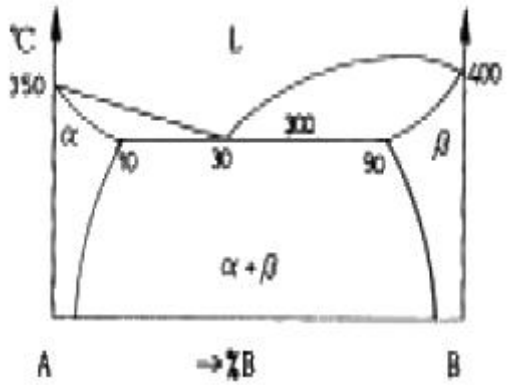
1과목 : 금속재료

1. 그림과 같은 A-B 합금계의 평형 상태도에서 70%A - 30%B의 합금이 350℃부터 평형 냉각하여 299.5℃까지 냉각되었다고 한다. 이때 존재하는 두상의 상대적 중량의 크기는?



❶ α=75%, β=25% ② α=25%, β=75%
③ α=10%, β=90% ④ α=90%, β=10%

2. 금속의 결정 구조에 관한 설명이 옳지 않은 것은?
① 실용금속의 결정구조 중에서 일반적으로 볼 수 있는 단위격자에는 체심입방격자, 면심입방격자, 조밀육방 격자의 기본형이 있다.
② 체심입방격자구조를 가지는 금속에는 상온에서 Fe 와 W, Mo, V 등이 있다.
❸ 면심입방 격자구조를 가지는 금속에는 Al, Cu, Mo 등으로 전성과 연성이 나쁜 것이 결점이다.
④ 조밀육방격자에 속하는 금속에는 Zn, Mg, Cd, Co 등이다.

3. 금속이 용해할 때는 시간이 지나도 온도가 올라가지 않는 다. 즉 금속 전부가 용해 해야만 온도가 올라가는 현상은?
① 열전도 ② 비열
❸ 용융 잠열 ④ 비중

4. 금속을 용융상태에서 초고속 급냉에 의해 제조되는 재료로 인장강도와 경도를 크게 개선시킨 합금은?
① 수소저장용합금 ❷ 비정질합금
③ 형상기억합금 ④ 섬유강화합금

5. 불변반응의 형태가 잘못된 것은?
① 공정반응: 액상→ 고상1+고상2
② 포정반응: 고상1+액상→ 고상2
❸ 공석반응: 고상1→ 고상2+액상
④ 포석반응: 고상1+고상2→ 고상3

6. SM45C를 설명한 것으로 맞지 않는 것은?
① SM45C는 기계구조용 탄소강을 말한다.
❷ 45는 인장강도를 말한다.
③ S는 강을 말한다.
④ C는 탄소를 말한다.

7. 내열용 Al합금으로써 주로 피스톤에 사용되는 것은?
❶ Y 합금 ② 켈밋
③ 오일라이트 ④ 러지메탈

8. 니켈-구리의 실용합금이 아닌 것은?
① 백동 ② 콘스탄탄
③ 모넬메탈 ❹ 엘린바

9. 특수강에 첨가되는 원소의 일반적인 특성으로 옳지 않은 것은?
① Ni : 인성 증가 ② Cr : 내식성 증가
③ Mo : 뜨임취성 방지 ❹ Si : 취성 증가

10. 927℃이상의 고온에서 강도나 크리프 특성을 개선 시키기 위해 Fe, Ni 합금을 기지로한 고융점계 섬유강화초합금은?
① FTM ❷ FRS
③ FCD ④ FCC

11. 500~600 ℃ 까지 가열해도 뜨임효과에 의해 연화되지 않고 고온에서도 경도의 감소가 적은 것이 특징이며 18%W - 4%Cr - 1%V - 0.8~0.9%C의 조성으로 된 강은?
① 다이스강(dies steel)
② 스테인리스강(stainless steel)
③ 게이지용강(gauge steel)
❹ 고속도강(high speed steel)

12. 금속을 소성가공 할 때에 열간가공과 냉간가공의 기준이 되는 온도는 무엇이라 하는가?
① 연속냉각온도 ② 연성취성천이온도
③ 변태온도 ❹ 재결정온도

13. TiC를 주성분으로 하고 Ni또는 Mo상을 결합상으로 제조한 초경합금공구강은?
❶ Cermet ② Kelmet
③ Hastelloy ④ Permalloy

14. 용해시에 흡수한 산소를 인(p)으로 탈산하여 산소를 0.01% 이하로 한 것으로 고온에서 수소취성이 없고 산소를 흡수하지 않으며 용접성이 좋은 동(Cu)은?
① 전기동(electrolytic copper)
② 정련동(electrolytic touch pitch copper)
③ 무산소동(oxygen free high conductivity copper)
❹ 탈산동(deoxidized copper)

15. 회주철의 특성이 아닌 것은?
① 압축강도가 우수하다.
② 진동을 흡수하는 능력이 우수하다.
③ 주조성이 우수하다.
❹ 인성이 아주 우수하다.

16. 동광석이 아닌 것은?
❶ 방연광 ② 적동광
③ 휘동광 ④ 황동광

17. 순금속과 합금의 비교설명 중 옳지 않은 것은?
① 일반적으로 합금은 순금속보다 용융점이 낮다.
② 순금속이 합금보다 열전도율이 높다.

③ 강도와 경도는 합금이 크다.
❹ 열처리성은 순금속이 우수하다.

18. 불순물 반도체에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?
❶ 진성반도체에 Fe, Cu, S 등을 다량 첨가하여 만든다.
② 첨가되는 불순물을 도너(donor)라고 부른다.
③ 불순물 반도체에는 N형과 P형이 있다.
④ N형 반도체는 (-)의 전자에 의해 전기전도가 일어난다.

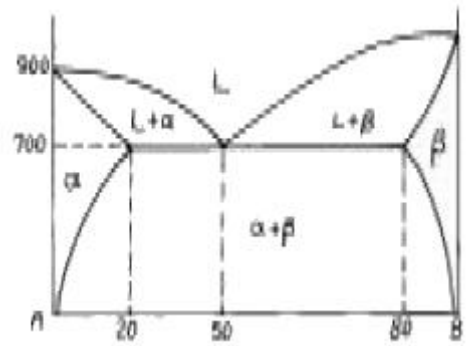
19. 임계 전단응력 τ= (F/A) cosø·cosλ에서 cosøcosλ는?
① 버거스 인자 ② 볼쯔만 인자
❸ 스미드 인자 ④ 프랭크 인자

20. 신소재합금과 대표적인 활용사례를 연결한 것이 잘못 연결된 것은?
① 초전도재료 - 자기부상열차
② 제진합금 - 잠수함 스크루
③ 형상기억합금 - 인공위성 안테나
❹ 초소성합금 - 항공기 젯트엔진

2과목 : 금속조직

21. 가공도가 클수록 재결정온도는 대체로 저하한다. 결정핵 생성수는 어떻게 되는가?
❶ 가공도가 클수록 결정핵 생성수가 많아진다.
② 가공도가 클수록 결정핵 생성수가 감소한다.
③ 가공도에는 관계없이 금속에따라 고유생성수를 갖는다.
④ 가공도와는 관계없고 다만 가열 냉각 속도에만 관계한다.

22. 다음의 상태도상에서 B 의 A 에 대한 최대 용해한도는?



❶ 20% ② 40%
③ 60% ④ 80%

23. 냉간가공으로 전위가 불규칙하게 배열된 것이 풀림에 의해서 전위가 안정한 배열로 되어 슬립면상에 수직으로 배열되는 현상은?
① 회복(recovery)
② 재결정(recrystallization)
❸ 폴리고니제이션(polygonization)
④ 쌍정(twin)

24. 브라그 윌리암(Bragg-william)의 장범위 규칙도(S)에서 완전히 규칙적일 때 S는?
① 0 ❷ 1
③ 2 ④ 3

25. 금속에 있어서의 $dc/dt=Dd^2c/dx^2$ 식은 무슨 법칙인가? (단, D : 확산계수, t : 시간, x : 봉의 길이 방향, c : 농도)
① Fick의 확산 제1법칙 ❷ Fick의 확산 제2법칙
③ Hume Rothery 법칙 ④ 베가드 법칙

26. 철의 변태에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?
① Fe는 실온에서 강자성체이다.
② α철 → γ철로 변태시 구조는 수축 한다.
❸ A_2변태는 결정구조의 변화를 수반하는 변태이다.
④ 자성은 온도상승에 따라 감소하여 큐리점에서 급격히 감소한다.

27. 단결정체에 탄성한계 이상의 외력을 가할 때 일어나는 슬립(slip)에 대한 설명으로 맞는 것은?
① 슬립은 원자밀도가 최대인 면에서 최소인 방향으로 일어난다.
② 슬립은 원자밀도가 최소인 면에서 최대인 방향으로 일어난다.
③ 슬립은 원자밀도가 최소인 면에서 최소인 방향으로 일어난다.
❹ 슬립은 원자밀도가 최대인 면에서 최대인 방향으로 일어난다.

28. Austenite 구역을 확대시키는 원소는?
① Cr ❷ Ni
③ W ④ V

29. 다음 복평형상태도를 설명한 것중 틀린 것은?
① Fe와 흑연을 최종 평형상으로 생각하는 것과 준안정 평형상태로서 Fe와 Fe_3C의 평형상을 말한다.
❷ A_1점이상 공정온도까지 α, Fe_3C, C의 3상이 공존하는 것은 상율과 잘일치된다.
③ Fe_3C는 최종 안정상이고 C의 평형을 고려하지 않는 것이 단평형론이다.
④ Fe_3C는 잘 분해되지 않으므로 실제로 잘 이용 되고 있다.

30. 면심입방격자(F.C.C)에서 원자밀도가 최대인 격자면은?
① (100) ② (010)
③ (001) ❹ (111)

31. 결정계 중 육방정계의 축장과 축각은?
① a=b=c, α=β=γ=90°
② a≠b≠c, α=β=γ=90°
③ a≠b≠c, α≠β≠γ=90°
❹ a=b≠c, α=β=90°, γ=120°

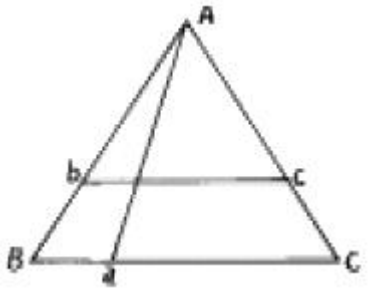
32. 공정점에서 상률의 자유도는?
❶ 0 ② 1
③ 2 ④ 3

33. 규칙-불규칙 변태온도(Tc) 직하에서 변태가 점점 급격하게 진행되는 현상은?

❶ 협동현상 ② 이력현상
③ 복원현상 ④ 역위현상

34. 냉간가공을 하면 금속결정의 내부에 전위나 공격자점과 같은 결함의 증가로 나타나는 현상이 아닌 것은?
① 가공하면 경화된다.
② 전기저항은 증가한다.
❸ 가공하면 밀도가 증가한다.
④ 전위의 집적에 의하여 인성은 저하한다.

35. 3원계 상태도에서 $\overline{Aa}$ 와 $\overline{bc}$ 의 합금조성에 대한 설명이 옳은 것은?



❶ $\overline{Aa}$ 는 성분 B,C 를 항상 같은 비율로 품고 $\overline{bc}$ 는 항상 일정량의 성분 A를 품는다.
② $\overline{Aa}$ 는 성분 A 를 항상 같은 비율로 품고 $\overline{bc}$ 는 항상 일정량의 성분 B,C를 품는다.
③ $\overline{Aa}$ 는 항상 일정량의 성분 A를 품고 $\overline{bc}$ 는 성분 B,C를 항상 일정비율로 품는다.
④ $\overline{Aa}$ 는 항상 일정량의 성분 B를 품고 $\overline{bc}$ 는 성분 A,C를 항상 같은 비율로 품는다.

36. 재결정 거동에 영향을 미치는 인자가 아닌 것은?
① 온도 ② 초기입자크기
③ 조성 ❹ 압력

37. 금속이 응고할 때 균일핵생성에서 핵생성 속도를 증가시키려면?
① 계면에너지가 커야 한다.
② 임계핵반경(r)이 커야 한다.
③ 과냉도(△T)가 작아야 한다.
❹ 자유에너지 변화(△G)가 작아야 한다.

38. 일정온도에서 금속의 산화속도(oxidation rates)는 일반적으로 시간의 함수이다. 철의 경우 산화막두께 X 는 시간 t에 따라 어떻게 변하는가? (단, A는 상수이다)
❶ X = At ② X = t / A
③ X = A(1 / t) ④ X= Ae^t

39. 강의 마텐자이트(martensite)변태에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?
① 마텐자이트 구조의 형태는 강의 탄소함량에 의해 결정된다.
② 마텐자이트 변태시는 원자의 확산이 일어나지 않는다.
③ 마텐자이트 변태에 의해서는 변태전상(phase)의 조성변화가 일어나지 않는다.
❹ 탄소함량이 감소함에 따라 마텐자이트의 구조는 판상으로 변한다

40. 전율 고용체를 이루는 합금에서 A, B 두 성분의 비율이 얼마일 때 경도가 가장 높은가?
① A 성분은 0%, B 성분은 100%일 때 최대점을 갖는다.
② A 성분은 100%, B 성분은 0%일 때 최대점을 갖는다.
③ A 성분 40%, B 성분은 60%일 때 최대점을 갖는다.
❹ A, B 두 성분의 양이 50%의 일 때 최대점을 갖는다.

3과목 : 금속열처리

41. 철강을 560℃이상의 온도에서 산화시킬 때 철의 외부층에 생기는 산화피막은?
❶ Fe_2O_3 ② Fe_3P
③ Fe_3O_4 ④ Fe

42. 냉간가공에 의한 스프링 성형 후 내부응력을 감소시키고 탄성을 높일 목적으로 행하는 저온 가열 열처리로서 표면을 가열온도에 따라 황색 또는 청색으로 나타내는 열처리 방법은?
① Maraging ② Patenting
❸ Blueing ④ Slack quenching

43. 고망간강(hadfield steel)의 설명으로 틀린 것은?
① 약 12%Mn과 약 1%C를 함유하고 인성과 내마모성이 좋다.
❷ 주방상태 조직으로 탄화물, 흑연, 마텐자이트를 함유한다.
③ 약1050℃에서 수냉하면 오스테나이트 조직으로 된다.
④ 광산기계, 준설기, 교차 레일 등에 쓰인다.

44. 고주파경화 처리시 사용되는 담금질방법이다. 이 중 가장 보편적으로 사용되는 냉각방법은?
① 자기냉각법 ② 지체냉각법
❸ 분사냉각법 ④ 낙하투입냉각법

45. 가스 침탄을 하려고 한다. 원료가스로서 적합하지 않은 것은?
① 프로판(C_8H_8) ❷ 아르곤(Ar)
③ 부탄(C_4H_{10}) ④ 도시가스

46. 열처리 전·후 처리에 사용되는 설비가 아닌 것은?
① 버프연마기 ② 쇼트 피닝기
③ 샌드 블라스트기 ❹ 강박시험기

47. 염욕 열처리의 장점이 아닌 것은?
① 균일한 온도분포를 유지할 수 있다.
❷ 소량 다품종의 열처리 즉 금형 및 공구류의 열처리에는 적합하지 않다.
③ 담금질 온도가 높은 고속도강의 열처리에 적합하다.
④ 처리품을 대기중에 꺼냈을 때 염욕제가 부착하여 피막을 형성, 대기와의 차단을 돕고 표면 산화를 막아준다.

48. 열간공구강인 STD61종 소재는 담금질하면 오스테나이트가

잔류하는데 이 잔류 오스테나이트를 마텐자이트화 하기 위하여 영하의 온도에서 실시하는 처리는?

❶ 심냉처리 ② 오스템퍼처리
③ 파텐팅 처리 ④ 블루잉 처리

49. 고주파 열처리에서 피가열 물질에 대해서 코일의 가열속도(능률)가 가장 큰 것은?

❶ 외면가열 ② 내면가열
③ 평면가열 ④ 모두 동일하다

50. 고체 침탄제의 구비조건이 아닌 것은?

① 장시간 사용하여도 동일 침탄력을 유지하여야 한다.
② 고온에서 침탄력이 강해야 한다.
❸ 침탄시의 용적 변화가 크고 침탄 강재 표면에 고착물이 융착되어야 한다.
④ 침탄 성분 중 P, S 성분이 적어야 한다.

51. 구상 흑연 주철을 구상화 처리 후 용탕상태로 방치하면 흑연 구상화의 효과가 없어지는 현상은?

① 질량효과(Mass effect) ❷ 페딩(Fading)
③ 경화능(Hardenability) ④ 회복(Recovery)

52. 슈퍼 두랄루민의 담금질 온도는 약 어느 정도인가?

① 120℃ ❷ 510℃
③ 950℃ ④ 1050℃

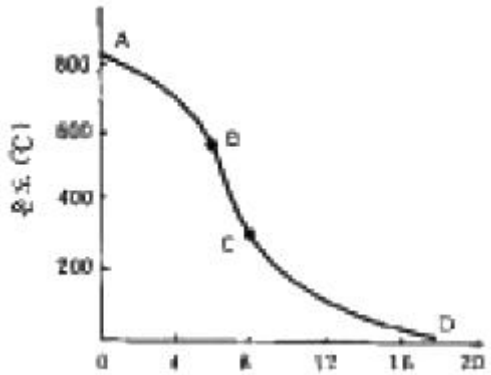
53. 열처리 제품의 산화를 억제하고 광휘열처리를 할 수 있는 로는?

① 용광로 ❷ 진공로
③ 용선로 ④ 열풍로

54. 가열로 내의 온도 불균일에 의한 결함을 방지하는 방법 중 옳지 못한 것은?

❶ 부품 크기, 형상을 고려하지 않는다.
② 노내 분위기 교반장치를 설치한다.
③ 지시치와 실측치를 점검한다.
④ 표준 열전대로 온도를 측정한다.

55. 정수에서의 냉각곡선이다. 물의 온도가 상승하면 증기막이 안정되므로 구간이 연장되고 냉각속도가 현저히 지연되는 곳은?



❶ A-B ② B-C
③ C-D ④ B-D

56. 열처리시 발생하는 문제점 중 선천적 설계불량인 것은?

① 탈탄층 ② 비금속개재물
❸ 재료선택 ④ 편석

57. 높은 전기 전도도, 고내식성, 고탄성 한도의 세가지 요건을 갖춘 Be - 청동의 열처리 내용 중 옳지 못한 것은?

① 담금질은 760~780℃로 가열하여 수냉한다.
② 뜨임은 310~330℃로 2~2.5시간 처리한다.
❸ 어닐링은 300℃에서 1시간 처리한다.
④ Be - 청동의 스프링제조는 뜨임처리 전에 성형 가공한다

58. 화염경화처리의 특징이 아닌 것은?

① 부품의 크기나 형상에 제한이 없다.
❷ 국부적인 담금질이 어렵다.
③ 가열온도의 조절이 어렵다.
④ 담금질 변형이 적다.

59. 흑심가단주철의 열처리에 영향을 미치는 요소가 아닌 것은?

① 화학조성 ② 주물의 두께
③ 냉각조건 ❹ 가열방법

60. 주철의 합금원소를 설명한 것 중 틀린 것은?

❶ Cr은 흑연화 촉진원소이다.
② Ni은 흑연화 촉진원소이다.
③ V은 흑연화 저해원소이다.
④ Mo은 흑연화 저해원소이다.

4과목 : 재료시험

61. 담금질한 탄소강 표면의 연마균열을 검출할 수 있는 시험방법은?

① 방사선투과시험 ② 초음파탐상시험
❸ 침투탐상시험 ④ 음향방출시험

62. 하중을 제거하면 소성변형이 되지 않고 원상태로 복귀하는 현상은?

① 항복점 ② 극한강도
③ 비례한계 ❹ 탄성한계

63. 충격시험편의 제작 설명 중 옳지 않은 것은?

① 시험편은 가공에 의한 연화나 경화의 영향이 가능한 일어나지 않도록 기계가공한다.
② 열처리한 재료의 평가를 위한 시험편은 열처리 후에 기계 가공한다.
❸ 시험편의 단면을 제외한 4면은 평활하지 않아도 된다.
④ 시험편의 기호·번호 등은 시험에 영향을 미치지 않는 부위에 표시한다.

64. 금속의 마모시험 결과로 다음 중 틀린 것은?

❶ 윤활제를 사용하든가 안하든가 영향을 받지 않는다.
② 표면의 조도에 따라 마찰계수의 차이가 생긴다.
③ 마찰로 생기는 미분의 처리
④ 상대금속의 성질

65. 금속조직에서 상(Phase)의 양을 측정하는 방법에 해당되지 않는 것은?
① 점의 측정법 ② 직선의 측정법
③ 면적의 측정법 ❹ 체적의 측정법

66. 방사선 보호에 대한 설명 중 잘못된 것은?
❶ 연속 방사선 노출은 개인에 따라 차이는 있으나, 평균적으로 2mrem/year, 100mrem/Hr, 500mrem/week의 조사량이 안전하다.
② 실제 노출구역 및 주요작업장은 규정에 따라 두꺼운 콘크리트나 납으로 차폐되어야 한다.
③ 방사선으로부터 최상의 보호는 거리로서 방사선 강도는 선원으로부터 거리의 제곱에 비례하여 감소하므로 노출중 인접구역으로 접근금지이다.
④ 최대허용선량은 한사람이 평생동안 방사선에 노출되어도 부상을 초래하지 않을 임계선량이다.

67. X-선 발생장치에 의하여 방사선투과시험을 하고자 할 때 X-선 발생장치에서 나오는 X-선 빔의 투과력은 어느 것에 의하여 결정되는가?
❶ 전압 또는 파장 ② 시간
③ 전류와 시편무게 ④ 선원 필름간의 거리

68. 매우 작은 응력을 반복하여 작용시켰을 때 그 재료 전체 혹은 국부적으로 슬립변형이 생기며 이것이 시간과 더불어 점차적으로 발전해 가는 현상을 응력-반복회수로 알아보는 시험은?
① 인장시험 ② 경도시험
❸ 피로시험 ④ 마모시험

69. 설퍼 프린트법에서 황편석의 분류 중 중심부 편석의 기호는?
① Sw ❷ SC
③ SI ④ SD

70. 자분탐상시험을 이용하여 금속재료의 표면에 있는 미세한 균열을 검출하려고 할 때 가장 검출능력이 좋은 전류의 형태는?
① 직류 ❷ 교류
③ 충격류 ④ 반자정류교류

71. 인체에서 전격(Electric Shock)의 위험성에 대한 설명 중 잘못된 것은?
① 감전의 피해 정도는 통전되는 전류의 량에 따라 결정된다.
② 감전의 피해 정도는 통전되는 경로에 따라 결정된다.
③ 감전의 피해 정도는 통전되는 시간에 따라 결정된다.
❹ 감전의 피해 정도는 교류보다 직류의 경우가 더 크다.

72. 충격시험에서 단위 면적당의 흡수에너지가 의미하는 단위는?
❶ $kgf \cdot m/cm^2$ ② kgf/m
③ kgf/mm^3 ④ $kgf \cdot \cos\theta - m$

73. 주철이 응고할 때 냉각속도가 빠르면 얇은 부분에 흰색의 고경도 조직이 얻어진다. 일반적으로 이곳은 취성이 있어 일반주물에는 피하는 것이 좋다. 이 조직은 무엇인가?
① 펄라이트 조직 ❷ 시멘타이트 조직
③ 오스테나이트 조직 ④ 페라이트 조직

74. 그라인더에서 비산하는 연삭분을 유리판상에 삽입해서 그 크기와 색상 및 형상 등을 현미경으로 관찰하여 강재의 종류를 판정하는 시험은?
① 분말 불꽃 시험 ❷ 매립 시험
③ 펠릿 시험 ④ 그라인더 불꽃 시험

75. 인장시험시 재료의 변형능을 표시 하는 척도와 가장 관계가 깊은 것은?
❶ 신율 및 단면수축 ② 피로강도
③ 크리프강도 ④ 잔류응력

76. 일반적으로 철강의 기계적성질은 탄소량이 증가 함에 따라 변화되는데 이때 감소되는 것은?
① 강도 ❷ 연신율
③ 항복점 ④ 경도

77. 검사해야 할 부분을 용액중에 담그고 이것을 통해 가스가 지나감에 따라 거품을 일으키게 하며 이 압력을 받아 도망가는 가스를 탐지하여 결함 부위를 검출하는 시험은?
❶ 버블법 ② 스니퍼법
③ 후드법 ④ 현상법

78. 변태점 측정법에 속하지 않는 것은?
❶ 금속 방식법, 방청법 및 부식법(corrosion)
② 열 분석법(thermal analysis)
③ 비열법(specific heat analysis)
④ X-선 분석법(X-ray analysis)

79. 인장시편의 초기단면적이 A_1 이고 인장시험 후 끊어진 단면적이 A_2 이면 단면수축율은?
❶ $[(A_1 - A_2) / A_1] \times 100$
② $[(A_1 + A_2) / A_1] \times 100$
③ $[(A_1 - A_2) / A_2] \times 100$
④ $[(A_1 + A_2) / A_2] \times 100$

80. 충격 시험에서 얻을 수 있는 대표적인 재료의 기계적 성질은?
① 경도와 피로한도 ❷ 인성과 취성
③ 인장강도와 경도 ④ 인성과 크리프 성질

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