

1과목 : 금속조직학

- 회복현상이 일어나면 재료의 특성이 바뀌게 된다. 다음 중 회복현상에 따라 변하는 특성이 아닌 것은?
 ① 경도 ② 내식성
 ③ 전기전도도 ④ 결정방위
- 금속원자가 전자를 잃어서 이온이 되는 과정을 무슨 반응이라 하는가?
 ① 음극반응 ② 전해반응
 ③ 환원반응 ④ 양극반응
- 상의 계면(interface)에 대한 설명 중 틀린 것은?
 ① 원자간 결합에너지가 클수록 계면에너지가 크다.
 ② 계면에너지가 작은 면의 성장속도는 느리다.
 ③ 정합 계면을 가진 석출물은 성장하면서 정합성을 상실할 수 있다.
 ④ 두 상의 결정구조, 조성 또는 방위가 다른 경우도 계면에서 두 상 사이에 변형을 일으키지 않는원자 대응이 이루어 지더라도 정합계면을 이룰 수 없다.
- 주로 HCP 금속의 소성변형에서 압축 시 발생하는 변형 형태는?
 ① Kink band ② slip band
 ③ deformationband ④ twin band
- 다음의 밀러 지수 중 면간거리가 가장 가까운 것은? (단, 격자상수는 1이다.)
 ① (111) ② (200)
 ③ (130) ④ (222)
- (101)면에 수직방향과 [112] 방향 사이의 각(°)은?
 ① 15 ② 30
 ③ 45 ④ 60
- 탄소강 중의 타 원소 영향에 있어 적열취성(hot shortness)의 원인이 되는 것은?
 ① S ② P
 ③ Mn ④ Si
- 3성분계 상태에서 자유도가 0(zero)이 될 때 상의 수는 몇 개 인가? (단, 압력은 일정하다.)
 ① 1 ② 2
 ③ 3 ④ 4
- 다음 중 비정질 합금의 특징이 아닌 것은?
 ① 균질한 재료이고 결정이방성이 있다.
 ② 구조적으로는 장거리의 규칙성이 없다.
 ③ 전기저항이 크고 그 온도 의존성은 작다.
 ④ 가공경화를 일으키지 않는다.
- 50%의 Ag-Au가 규칙원자를 만들 때 단범위 규칙도는 약 얼마인가? (단, Au는 면심입방격자이므로, 최인접 원자는 총 12개이며, 이 중 6.5개 Ag, 5.5개 Au로 구성되어 있다.)
 ① 0.08 ② -0.08
 ③ 0.80 ④ -0.80

- 결정의 구조에서 축의 길이가 a=b=c이고, 축각이 $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$ 인결정계는?
 ① 단사정계 ② 삼사정계
 ③ 입방정계 ④ 정방정계
- 다음 중 재료의 내부에서 발생하는 면결함에 해당 되는 것은?
 ① 혼합전위 ② 쇼트키 결함
 ③ 나선전위 ④ 적층결함
- 구리 및 구리합금의 현미경 조직 시험의 부식제로 가장 적합한 것은?
 ① 나이탈 ② 염산용액
 ③ 염화제2철용액 ④ 수산화나트륨용액
- BCC 와 CPH의 원자충전율(atomic packing factor) 은 약 몇 % 인가?
 ① BCC:34, CPH:68 ② BCC:68, CPH:34
 ③ BCC:68, CPH:74 ④ BCC:74, CPH:88
- Fe-C 상태도에서 0.2% 탄소강이 723°C 선상에서의 초석 α 와 austenite는 약 몇 %인가? (단, 공석점에서의 탄소 고용한도는 0.8%이며, α 의 고용한도는 0.025%이다.)
 ① $\alpha= 77.43$, austenite =22.58
 ② $\alpha= 22.58$, austenite =77.42
 ③ $\alpha= 61.50$, austenite =38.50
 ④ $\alpha= 38.50$, austenite =61.50
- 고용체에서 용질 원자가 용매 원자에 고용 되는 정도에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 두 원소간의 전기 음성도차가 작으면 작을수록 치환형 고용체보다는 금속간 화합물을 형성하기 쉽다.
 ② 많은 고용도를 갖기 위해서는 두 원자종의 금속이 같은 결정 구조를 가지고 있어야 한다.
 ③ 다른 요소가 동일하다면 금속은 낮은 원자수를 갖는 금속보다는 높은 원자수를 갖는 금속에 더 많이 용해 된다.
 ④ 두 원자간의 반지름 차이가 대략 $\pm 15\%$ 미만 일 경우에는 상당한 양의 용질원자가 치환형 고용체로 수용 될 수 있다.
- 고상석출 과정이 아니고 다른 과정에 의해 형성된 제2상이 전위의 장애물, 모상을 가공 강화시키거나, 회복, 재결정과 같은 연화과정을 방해하여 고온에서 재료의 강도를 유지하게 하는 강화법은?
 ① 고용체강화 ② 석출강화
 ③ 분산강화 ④ 결정립 세화강화
- 순철의 동소변태에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 결정구조의 변화가 일어난다.
 ② 자기적 특성의 변화가 일어난다.
 ③ 비중의 변화가 일어난다.
 ④ 성질변화는 일정한 온도에서 급격히 비연속적으로 일어난다.
- 체심입방격자의 격자상수가 a일때 (110) 면의 원자밀도는?
 ① $\sqrt{2} \times 1/a^2$ ② $1/3 \times 1/\sqrt{a^2}$

- ③ $\sqrt{2}a$ ④ $\sqrt{3} \times 1/a^2$

20. 탄소강에서 마텐자이트변태의 특징이 아닌 것은?

- ① 무확산 변태이다.
- ② 결정구조의 변화는 없으나, 성분의 변화가 생긴다.
- ③ 모상과 일정한 결정학적 방위관계를 가진다.
- ④ 고탄소강에서는 마텐자이트 판이 전단 변태에 의하여 형성된다.

2과목 : 금속재료학

21. 고강도 알루미늄 합금인 두랄루민의 주요 구성 원소는?

- ① Al-Cu-Mn-Mg ② Al-Ni-Co-Mg
- ③ Al-Ca-Si-Mg ④ Al-Zn-Si-Mg

22. Ti합금의 기본이 되는 합금형이 아닌 것은?

- ① α 형 ② β 형
- ③ η 형 ④ $(\alpha+\beta)$ 형

23. 원소 주기율표에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 할로겐 원소들은 가장 양성적인 비금속들이다.
- ② 제0족을 제외하고 표 우측끝으로 갈수록 금속성이 약해진다.
- ③ 제1족의 알칼리금속이 전기화학적으로 가장 음성이다.
- ④ 좌측 아래로 갈수록 금속성이 약하고, 우측 위로 갈수록 비금속성이 약하다.

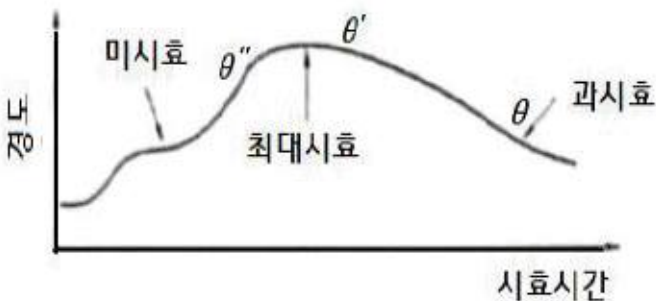
24. 진공조 하부의 흡인용관과 배출용관을 용강에 담그고 용강을 흡인, 배출시킴으로서 순환시켜 탈가스와 합금첨가를 하는 방법의 탈가스법은?

- ① 레이들 탈가스법(LD법) ② 순환 탈가스법(RH법)
- ③ 흡인 탈가스법(DH법) ④ 유적 탈가스법(BV)

25. 다음 중 아연에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 조밀육방격자형이다.
- ② 비중은 약 7.1, 용융점은 약 420°C이다.
- ③ 산, 알칼리에 강하고, 해수등에 부식되지 않는다.
- ④ 아연도금용, 전지, 제판용 등의 아연판, 전기방식용 양극 재료에 사용된다.

26. 그림은 Al-4% Cu 합금의 시효시간에 따른 경도 변화를 나타내고 있다. 다음 설명 중 틀린 것은?



- ① θ'' 상은 기지와 정합계면을 이루고 있다.
- ② θ' 상은 평형상으로 기지와 부정합계면을 이루고 있다.
- ③ 미시효 조건에서는 전위가 석출물을 자르고 이동할 수 있다.

다.

- ④ θ 상이 석출한 조건에서는 전위가 석출물을 자르고 지나갈 수 있다.

27. 지르코늄(Zr)의 특성에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 비중 6.5, 융점 1852°C이며, 내식성이 우수하다.
- ② 비중 9.0, 융점 1083°C이며, 전기저항이 작다.
- ③ 비중 2.7, 융점 660°C이며, 가공성이 양호하다.
- ④ 비중 7.1, 융점 420°C이며, 경도가 높다.

28. 금속재료 경도시험 방법 중 압입에 의한 것이 아닌 것은?

- ① 쇼어경도 시험방법 ② 비커스경도 시험방법
- ③ 로크웰경도 시험방법 ④ 브리넬경도 시험방법

29. Babbitt Metal의 주요 성분으로 옳은 것은?

- ① Cu-Pb ② Pb-Sn-Sb
- ③ Sn-Sb-Cu ④ Zn-Al-Cu

30. 청동에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 주석청동의 α 고용체는 결정편석때문에 농도가 달라져서 유심조직을 나타낸다.
- ② 스프링용 인청동은 7~8% Sn, 0.05~0.15% P 정도의 합금이 실용화되고 있다.
- ③ 인청동을 용해 주조할 때 합금 중에 인을 0.05~0.15% P 남게 하면 용탕의 유동성이 저하된다.
- ④ 니켈청동에서 θ 상이 석출하는 과정에 시효경화 현상이 나타난다.

31. 다음 중 모넬메탈에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① KR Monel은 K Monel에 W함량을 높게하여 쾌삭성을 개선한 강이다.
- ② R Monel은 소량의 S를 첨가하여 쾌삭성을 개선한 강이다.
- ③ K Monel은 용체화처리한 후 뜨임해서 석출경화한 강이다.
- ④ H Monel 은 Si를 첨가하여 석출경화한 것이다.

32. 주철에서 흑연의 구상화 원소가 아닌 것은?

- ① Mg ② Ce
- ③ Ca ④ Mn

33. 저융점 합금(fusiblealloy)에서 비공정합금은 응고 온도 범위가 넓어서 실용상 고체로서의 강도가 거의 소멸한다. 이러한 온도를 무엇이라 하는가?

- ① 비액상 온도 ② 비공정 온도
- ③ 준액상 온도 ④ 항복 온도

34. 금속분말을 소결처리 할 때 성형체에서 일어나는 현상이 아닌 것은?

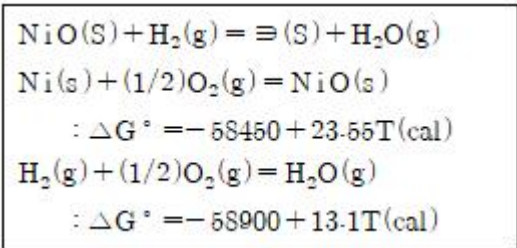
- ① 분말입자의 내부 용융 ② 내부응력의 변화
- ③ 치수의 변화 ④ 상의 변화

35. Fe-C평형 상태도에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A_2 는 시멘타이트의 자기 변태점이며, 약 210°C 이다.
- ② 공정점은 탄소량이 약 4.3% 이다.
- ③ 순철의 A_3 변태점은 $\delta \leftrightarrow \gamma$ 점이며, 약 1490°C 이다.

- ③ $\Delta H_{mix}=0$
- ④ $\Delta V_{mix}=0$

51. 750°C에서 다음 반응의 평형 상수는?



- ① 4.17×10^{-3} ② 240
- ③ 5.67×10^{-4} ④ 1764

52. 종류가 다른 이상기체들을 혼합할 경우 Gibbs의 자유에너지 변화 ΔG^{mix} 를 표시한 것은? (단, ΔH^{mix} 는 혼합 엔탈피의 변화, ΔS^{mix} 는 혼합엔트로피의 변화, T는 절대온도이다.)

- ① $\Delta G^{mix}=0$ ② $\Delta G^{mix}=\Delta H^{mix}$
- ③ $\Delta G^{mix}=\Delta H^{mix}-T\Delta S^{mix}$ ④ $\Delta G^{mix}=-T\Delta S^{mix}$

53. 제철공업에서 철을 용해하기 위한 열원으로 사용하며, 산화철을 금속철로 환원하는 환원제의 역할을 하는 인공연료는?

- ① 갈탄 ② 중유
- ③ 무연탄 ④ 코크스

54. 황 32kg을 완전 연소시키기 위하여 필요한 산소량은 몇 kg인가?

- ① 32 ② 16
- ③ 12 ④ 2

55. 열역학 제1법칙과 제2법칙을 결합하여 얻어진 식으로 옳은 것은?

- ① $\Delta = q-w$ ② $dU=TdS+PdV$
- ③ $dU=TdS-PdV$ ④ $dU=dE+PdV$

56. 슬래그가 접촉하는 선(slag line)에 사용되는 벽돌은?

- ① 규석 벽돌 ② 마그네시아 벽돌
- ③ 크롬 벽돌 ④ 샤모트 벽돌

57. 밀폐된 용기 속에 있는 표준상태(0°C, 1기압)의 헬륨 224ℓ를 100°C로 가열할 때 엔탈피 변화량(ΔH)은 몇 J인가? (단, He

$$C_v = \frac{3}{2}R, C_p = \frac{5}{2}R$$

는 이상기체이고 R은 8.3144J/K·mol이다.)

- ① 2078 ② 6676
- ③ 20786 ④ 66763

58. 용융연화점이 약 1670°C인 내화물은 제게르추 번호로 몇 번인가?

- ① SK26 ② SK30
- ③ SK33 ④ SK39

59. 온도와 압력이 일정한 닫힌계에서 A에서 B로의 상태변화가 일어난다. 평형상태는 어느 에너지가 최소값을 가질 때 도달하는가?

- ① 엔탈피 ② 내부에너지
- ③ 헬름홀츠 자유에너지 ④ 깁스 자유에너지

60. Al-Zn 합금은 351.5°C이하에서 A 고용체로부터 공용 간극을 형성한다. 360°C에서 $X_A=0.6$ 인 고용체 내의 A성분에 대한 열역학 거동 중 옳은 것은?

- ① A의 활동도는 0.6보다 크다.
- ② 과잉 엔탈피값은 0이다.
- ③ 과잉자유에너지 값은(-)이다.
- ④ 순수 A보다 산화를 더 잘한다.

4과목 : 금속가공학

61. 회복 및 재결정 단계에서 기계적 성질과의 관계를 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 전기저항은 회복의 과정에서 서서히 감소한다.
- ② 경도는 회복의 과정에서 별로 변하지 않고 재결정의 단계에서 급격히 감소한다.
- ③ 연신율은 회복의 과정에서 별로 변하지 않고 재결정의 단계에서 급격히 증가한다
- ④ 인장강도는 회복의 단계에서 급격히 감소하고, 재결정 단계에서는 급격히 증가한다.

62. 파괴거동의 입장에서 금속재료의 취성파괴에 해당되는 것은?

- ① Dimple ② Beach mark
- ③ Cup & Cone ④ Cleavage

63. 전위선을 반경 R의 곡선으로 구부리는데 필요한 전단응력 τ 는? (단, G는 강성률, b는 버거스 벡터, E는 탄성계수이다.)

- ① $2R/Gb$ ② $2Eb/R$
- ③ $2R/E$ ④ $Gb/2R$

64. 전기 케이블에 납을 피복하고자 할 때 가장 적합한 가공법은?

- ① 압연 ② 압출
- ③ 단조 ④ 인발

65. 나선전위가 한 슬립면에서 활주하다가, 다른 슬립면으로 활주방향을 바꾸어 활주하는 것은?

- ① 상승운동 ② 비보존운동
- ③ 교차슬립 ④ 평면(planar)슬립

66. 응력의 상태가 다음과 같을 때 주응력 10을 제외한 나머지 2개의 주응력은 약 얼마인가?

$$\begin{pmatrix} 20 & -4 & 0 \\ -4 & 15 & 0 \\ 0 & 0 & 10 \end{pmatrix}$$

- ① 2.5 ± 4.72 ② 2.5 ± 17.95
- ③ 17.5 ± 4.72 ④ 17.5 ± 17.95

67. 다음 중 열간가공의 특징으로 틀린 것은?

- ① 가공경화가 쉽게 제거된다.
- ② 총 변형량이 냉간가공에 비해 훨씬 크다.
- ③ 주조상태보다 인성과 연성이 증가한다.

1 주조 조직의 화학적 불균일성이 증가한다.

68. 압연할 때 롤과 재료와의 접촉면에서 롤의 곡률반경이 증가하는 현상을 무엇이라 하는가?

- 1 롤 굽힘 2 롤 열팽창
- 3 롤 평평화 4 롤 크라운

69. 인장시험에서 재료의 소성변형거동 중 균일신장이 일어나는 곳이 아닌 것은?

- 1 탄성한계 2 항복점
- 3 최대하중점 4 파단점

70. 일반적인 형단조의 특징을 설명한 것 중 옳은 것은?

- 1 다이(Die)제작 비용이 적게 든다.
- 2 주물에 비해 강도가 낮고, 표면상태가 나쁘다.
- 3 소재의 유동에 의하여 강인한 섬유상 조직을 얻을 수 있다.
- 4 자유 단조보다 단순하고, 정밀한 제품에 적용이 곤란하다.

71. 재료 내 3개의 최대전단응력 중 어느 것인가 하나의 절대값이 일정값에 이르렀을때 항복이 생긴다는 조건은?

- 1 Von Miss의 항복조건 2 Tresca의 항복조건
- 3 Mohr의 항복조건 4 Hooke의 항복조건

72. 다음 중 샤르피(Charpy)충격시험기에서 충격에너지(E)를 구하는식으로 옳은 것은? (단, W는 해머의 무게, R은 해머의 회전축 중심에서 무게중심까지의 거리, α는 해머의 들어 올린 각도, β는 시험편 파단 후 해머가 올라간 각도이다.)

- 1 $E=WR(\cos\beta-\cos\alpha)$
- 2 $E=WR(\cos\alpha+\cos\beta)$
- 3 $E=2WR(\cos\beta-\cos\alpha)$

4 $E = \frac{WR}{2} (\cos\alpha - \cos\beta)$

73. 어닐링쌍정(Annealing twin)과 변형쌍정(mechanical twin)을 광학현미경하에서 관찰할 때 그 차이점으로써 옳은 것은?

- 1 어닐링쌍정은 변형쌍정 보다도 폭이 넓고 측면이 곧다.
- 2 어닐링쌍정은 변형쌍정 보다도 폭이 좁고 측면이 곧지 않다.
- 3 어닐링쌍정은 변형쌍정 보다도 폭이 넓고 측면이 곧지 않다.
- 4 어닐링쌍정은 변형쌍정 보다도 폭이 좁고 측면이 곧다.

74. 취성파괴에 대한 griffith 이론을 설명한 것 중 틀린 것은?

- 1 취성 재료 속에는 많은 미세균열이 있다.
- 2 균열이 취성파괴로 발전하면 그 균열 양쪽 면적이 증가한다.
- 3 이론응집력과 결정의 파괴강도는 차이가 없다.
- 4 균열이 전파하려면 균열의 전파로 인한 탄성 변형에너지의 감소가 적어도 새로운 균열면을 만드는데 필요한 에너지와 같아야 한다.

75. 상온에서 큰 소성변형을 받은 재료를 어닐링하면 재결정이 일어나는데 이 때의 구동력으로 옳은 것은?

- 1 축적에너지 2 표면에너지

3 입계에너지

4 회복현상

76. 전위와 점결함의 상호작용에 관한 설명 중 옳은 것은?

- 1 점결함과 전위와의 상호작용 에너지가 음의 값을 가지면 인력이 작용하고, 양의 값을 가지면 척력이 작용한다.
- 2 용매원자보다 큰 용질원자는 칼날전위의 압축영역으로 끌린다.
- 3 점결함이 기지보다 탄성적으로 더 연하면 점결함과 전위 사이에는 척력이 작용한다.
- 4 공공(空孔)은 전위의 인장영역으로 끌려가지만 격자간 원자는 압축영역 에모인다.

77. 다음 중 가공경화에 대한 설명으로 틀린 것은?

- 1 고온 일수록 가공경화가 잘 일어난다.
- 2 BCC 금속이HCP 금속보다 가공경화가 더 잘 일어난다.
- 3 가공경화는 전위의 집적 또는 전위의 교차에 의해서 일어난다.
- 4 고용체가 순수한 금속보다 반드시 가공경화가 더 잘 일어난다고는 말할 수 없다.

78. 석출경화에 대한 Orowan의 이론은 어느 것에 근거한 것인가?

- 1 전위 loop를 남기는 by-pass과정
- 2 화학적 경화이론에 의한 계면 에너지의 증가 과정
- 3 역위상(逆位相)에 의한 기하학적 상호 작용
- 4 용질원자와의 탄성적 상호 작용

79. 고온크리프의 변형 기구에 해당되지 않는 것은?

- 1 전위의 상승 2 결정입계의 미끄럼
- 3 공공의 확산 4 쌍정의 발생

80. 전단가공(shearing)할 때 punch와 dies의 간격에 설명 중 틀린 것은?

- 1 간격이 너무 작으면 고르지 않아 파단면을 갖는다.
- 2 간격이 너무 크면 둥그스런 파단면(burr)을 갖는다.
- 3 간격이 너무 크면 파단면은 결함을 가지나 소요 에너지는 감소한다.
- 4 경하고 강한 재료에서는 간격을 작게한다.

5과목 : 표면공학

81. 무전해니켈액의 구성 성분에 대한 설명으로 틀린 것은?

- 1 니켈염: 니켈 피막을 부여한다.
- 2 환원재: 니켈 이온의 P성분의 공급원이다.
- 3 착화제: 니켈염의 침전을 방지하고 액을 안정화시킨다.
- 4 안정제: 자기 분해를 촉진 시킨다.

82. 일반적으로 용융 도금에 사용되지 않는 금속은?

- 1 Zn 2 Al
- 3 Sn 4 Ni

83. 다음 중 강을 열처리 할 때 발생된 잔류응력을 제거하는 방법이 아닌 것은?

- 1 용체화 처리를 한다. 2 저온 풀림을 한다.
- 3 심냉처리 급열법을 한다. 4 피닝으로 처리를 한다.

84. 강재를 침탄 담금질한 후 잔류 오스테나이트가 많은 강재를 연마하였더니 균열이 발생했다. 이 연마 균열을 방지하는 방법으로 옳은 것은?

- ① 침탄 처리 후 확산 풀림처리를 하고 담금질한 다음에 연마한다.
- ② 침탄 담금질 후 심냉처리를 하고 난 다음, 100~200°C에서 뜨임한 후 연마한다.
- ③ 침탄 후 담금질 시냉각속도를 빠르게 한 다음에 연마한다.
- ④ 침탄 담금질 후 구상화풀림 처리를 한 다음 550~650°C에서 뜨임 한 후연마한다.

85. Anodizing의 일반적인 주요 공정순서로 옳은 것은?

- ① 전처리 → anodizing → coloring → sealing
- ② 전처리 → sealing → anodizing → coloring
- ③ 전처리 → anodizing → sealing → coloring
- ④ 전처리 → coloring → anodizing → sealing

86. 양극산화 처리에서 생성된 양극산화 피막은 다공질이고 흡습성이 강하므로 그 피막은 여러 가지 결점이 생길 수 있다. 이와 같은 결점을 개선하기 위한 처리법은?

- ① 스퍼터링(Sputtering) ② 씰링(Sealing)
- ③ 메탈라이징(Metallizing) ④ 셰라다이징(Sheradizing)

87. 다음 중 XRD의 구성 장치가 아닌 것은?

- ① Geiger관 ② 반도체 변환기
- ③ X선관 ④ Hemisphericalanalyzer(CHA)

88. 뜨임 균열에 대한 방지대책으로 틀린 것은?

- ① 잔류 응력이 남게 하며, 가열을 급속히 한다.
- ② Ms점, Mf점이 낮은 고합금강은 2번 뜨임을 실시한다.
- ③ 결정입계의 취성을 나타내는 화학성분을 감소시킨다.
- ④ 응력이 집중되는 부분은 열처리상 알맞게 설계한다.

89. 다음의 건식도금법 중 증착률이 가장 낮은 방법은?

- ① 스퍼터링 ② 화학증착
- ③ 진공증착 ④ 이온도금

90. 진공증착, 스퍼터링, 이온도금으로 제조된 박막의 특성을 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 이온도금으로 제조된 박막의 부착강도가 가장 크다.
- ② 스퍼터링으로 제조된 박막의 도금속도가 가장 빠르다.
- ③ 진공증착과 이온도금으로 제조된 박막의 도금속도는 거의 비슷하다.
- ④ 진공증착으로 박막을 제조할 때 기판의 온도상승이 가장 작다.

91. 주사전자현미경은 시료표면 형상 관찰 이외에도 조성차이에 따른 콘트라스트를 영상화 할 수 있어 특정한 상의 분포를 쉽게 알 수 있게해 준다. 이러한 조성에 의한 콘트라스트를 발생시키는 전자는?

- ① 후방산란전자 ② 이차전자
- ③ Auger전자 ④ 캐소드광전자

92. 물리적증착(PVD)법을 전기도금이나 용사법 등의 표면피복법과 비교하여 장점을 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 피막의 조성은 고순도가 된다.
- ② 피막과 기판의 부착력을 조절 할 수 있다.
- ③ 플라즈마를 사용하므로 공정을 구성하는 장치가 간단하고 비용이 비교적 저렴하다.
- ④ 플라즈마(Plasma)상태의 화학적 활성을 이용하여 화합물의 피막을 생성시킬 경우 소재의 온도를광범위하게 변화시킬 수가 있다.

93. 다음 중 CVD증착에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 비교적 접착력이 좋은 표면이 얻어진다.
- ② 이론에 가까운 밀도로 증착할 수 있다.
- ③ 미립자의 코팅에는 적용할 수 없다.
- ④ Throwing Power가 좋다.

94. 합금원소를 많이 함유한 공구강 등에서 풀림시간을 단축시키기 위하여 강을 오스테나이트화 한 후, TTT곡선의 코(nose)온도에 해당되는 600~650°C의 노속에 넣어 5~6시간 동안 유지한 다음 공냉시키는 방법은?

- ① 완전풀림 ② 항온풀림
- ③ 확산풀림 ④ 구상화풀림

95. 진공증착에서 박막형성의 단계로 볼 수 없는 것은?

- ① 증발원반응
- ② 소스(source)와 기판간 기체의 이동
- ③ 핵생성과 성장에 의한 기체(가스)의 응축
- ④ 촉매입자의 형성과 금속원자의 흡착

96. 기계구조용 공구강이나 저합금강에 실시되는 고주파경화의 경우 급속가열로 인하여 강 중의 탄소확산이 불충분해지기 쉽다. 이에 대한 대책으로 적합한 것은?

- ① 잔류 응력을 제거하고 열처리를 행한다.
- ② 잔류 오스테나이트의 양을 적게해서 열처리를 행한다.
- ③ Cr탄화물을 만든 다음 열처리를 행한다.
- ④ 사전에 소르바이트 조직을 만들어 열처리를 행한다.

97. 25cmx25cm 크기의 판을 양면 도금하는데 35A의 전류가 흘렀다면 전류밀도는 얼마인가?

- ① 1.5A/dm² ② 2.8A/dm²
- ③ 4.3A/dm² ④ 4.5A/dm²

98. 알루미늄의 양극산화법에서 양극의 물건결이의 재료로 가장 적당한 것은?

- ① 구리선 ② 황동선
- ③ 알루미늄선 ④ 강철선

99. 공업적으로 도금이 가능한 플라스틱인 ABS는 공중 합체로 에칭에 의하여 특정성분을 용해시켜 갈고리 효과를 얻게 된다. ABS수지에서 에칭으로 용해되어 갈고리 효과를 주는 것은?

- ① 아크릴로니트릴(Acrylonitrile)
- ② 부타디엔(Butadiene)
- ③ 스티렌(Styrene)
- ④ ABS소재 표면에 전체적으로 용해

100. 오스테나이트계스테인리스강을용접후950°C에서후열처리를 할필요가있는경우에해당되는것은?

- ① 치수 및 형상의 변화가 필요할때
- ② 담금질에 의한 경화가 필요할때
- ③ 내식성의 향상이 필요할때
- ④ 탄화물의 석출이 필요할때

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
④	④	④	①	④	②	①	④	①	②
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
③	④	③	③	①	①	③	②	①	②
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
①	③	②	②	③	④	①	①	③	③
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
①	④	④	①	②	③	②	①	②	③
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
④	①	③	③	②	①	④	③	④	②
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
②	④	④	①	③	③	③	②	④	①
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
④	④	④	②	③	③	④	③	④	③
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
②	①	①	③	①	①	①	①	④	③
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
④	④	①	②	①	②	④	①	①	②
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
①	③	③	②	④	④	②	③	②	③