

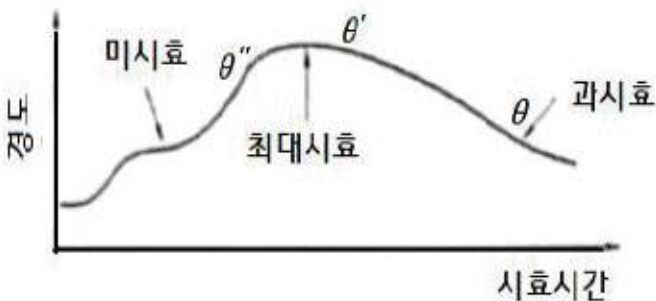


- ③  $\sqrt{2}a$
- ④  $\sqrt{3} \times 1/a^2$

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  $\alpha$ 형
  - ②  $\beta$ 형
  - ③  $\eta$ 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  $\theta'''$ 상은 기지와 정합계면을 이루고 있다.
- ②  $\theta'$ 상은 평형상으로 기지와 부정합계면을 이루고 있다.
- ③ 미시효 조건에서는 전위가 석출물을 자르고 이동할 수 있다.

- 다.
- ④  $\theta$ 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  $\alpha$ 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  $\theta$ 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  $\delta \rightleftharpoons \gamma$ 점이며, 약 1490°C 이다.

- ④  $A_0$ 는 철의 자기 변태점이며, 약 768°C 이다.
36. ASTM 에서 결정입도 번호가 7 일 때 100배 배율에서 2.54cm<sup>2</sup>당 관찰되는 결정립의 수는 몇 개인가?  
 ① 256                      ② 128  
 ③ 64                        ④ 32
37. 납(Pb)은 상온에서 재결정되어 크리프가 쉽게 발생한다. 다음 중 크리프저항을 향상시키기 위해첨가하는 원소가 아닌 것은?  
 ① Ca                        ② Ce  
 ③ Sb                        ④ As
38. 급냉법에 의한 비정질 합금의 형성 조건으로 옳은 것은?  
 ① 용점에서 유리 전이점까지의 온도영역을 임계냉각속도 이상으로 빠르게 통과하는 경우  
 ② 용점에서 유리 전이점까지의 온도영역을 임계냉각속도 보다 느리게 통과하는 경우  
 ③ 상온에서 방치하여도 결정화되는 안정한 구조를 갖는 경우  
 ④ 상온에서 방치하여 결정화되어 불안정한 구조를 갖는 경우
39. 다음 설명하는 내용은 황동에서 발생하는 어떠한 현상에 관한 것인가?

- 관, 봉 등 가공재의 잔류응력에 기인하는 균열 현상이며 때론 외부의 인장응력에 의해 유발되기도 한다.
- 산소나 수분의 존재와 함께 특히 암모니아 분위기에서 가속되며 응력부식 균열(SCC)의 일종이다.
- 방지책으로는 도료나 마연도금도 유효하며 또한 185~260°C에서의 응력제거 어닐링을 하는 것이 좋다.

- ① 탈아연부식(dezincification)  
 ② 자연균열(seasoncracking)  
 ③ 고온탈아연(dezincing)  
 ④ 수소취성(hydrogenembrittlement)
40. 다음 중 조직의 경도와 강도가 가장 높은 것 부터 낮은 순서로 나열된 것은?  
 ① Troostite >Austenite >Sorbite >Martensite  
 ② Troostite >Martensite >Sorbite >Austenite  
 ③ Martensite >Troostite >Sorbite >Austenite  
 ④ Martensite >Sorbite >Troostite >Austenite

**3과목 : 야금공학**

41. 다음 반응 중 298K에서 표준 자유에너지 변화( $\Delta G^\circ$ ) 값이 0 이 아닌 것은?  
 ①  $Zn(s, 1기압) = Zn(s, 3기압)$   
 ②  $SiO_2(glass) = SiO_2(결정)$   
 ③  $C(흑연) = C(diamond)$   
 ④  $C(흑연) + O_2(g) = CO_2(g)$

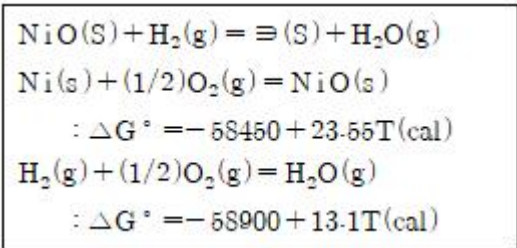
42. 1mole의 반데르발스 기체를 300K에서 등온 가역적으로 10 l에서 30l 팽창시켰다. 이 때 주위에 한일(work)은 몇 l·atm인가? (단, 교정압력 상수  $a = 5.49 \text{ l}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{mole}^{-2}$ , 교정부피상수  $b = 0.064 \text{ l} \cdot \text{mole}^{-1}$ 이다.)  
 ① 26.8                      ② 28.8  
 ③ 33.8                      ④ 35.8
43. 슬래그는 용융되어 있는 산화물의 성질에 따라 각 기 다른 성질을 나타낸다. 다음 중 염기성 산화물이 아닌 것은?  
 ① CaO                      ② FeO  
 ③ B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                      ④ Na<sub>2</sub>O
44. 만일 황동이 구리와 아연 원자가 무질서하게 섞여 있는 혼합물이라 할 때 10g의 아연과 20g의구리를 섞어 이상균일 합금을 만들었을 때의 엔트로피증가는 약 얼마인가? (단, Cu 및 Zn의 원자량은 63.5와65.3g/mole이다.)  
 ① 5.80cal/K                      ② 0.61cal/K  
 ③ 0.58cal/K                      ④ 6.10cal/K
45. 상온 20°C에서 강 1ton을 1600°C까지 용해하는데 필요한 이론상 총 열량은 몇 kcal인가? (단,강의 비열은 0.16kcal/kgf, 용융잠열은 65kcal/kgf이다.)  
 ① 320900                      ② 317800  
 ③ 269300                      ④ 252800
46. 상태 변화과정에서 비가역도의 척도는?  
 ① 엔트로피                      ② 내부에너지  
 ③ 열팽창계수                      ④ 엔탈피
47. 1mol의 기체에서 압축 인자( $Z = PV/(RT)$ )에 관한 다음 설명 중 틀린 것은? (단, P는 압력, V는 부피, R은 기체상수, T는 절대온도이다.)  
 ① 완전기체의 경우 모든 상태 하에서 1이 된다.  
 ② 압력이 낮고 온도가 높으면 Z는 1에 접근한다.  
 ③ 압축하기 쉬운 기체는 저온에서 압력이 증가함에 따라 Z 값이 일단 감소하다가 증가한다.  
 ④ 실질기체에서는 어떠한 온도에서도 Z값이 1이 될수 없다.
48. NiO의 표준 생성 자유에너지는  $-62650 + 25.98T(\text{cal})$ 이다. 10<sup>-6</sup> 기압의 진공으로 NiO를 환원시키려 한다. 환원이 되는 가장 낮은 온도(°C)는?  
 ① 480                        ② 870  
 ③ 1305                        ④ 1580
49. 조연 중의 Bi를 분리제거하는 방법은?  
 ① Harries법                      ② waelz법  
 ③ Parkes법                      ④ Kroll-Betterton법
50. 등온등압하에서 순수한 성분으로 부터 이상혼합물을 생성할 때 표현식으로 틀린 것은?

① 
$$\Delta G_{mix} = \sum_i n_i RT \ln X_i$$

② 
$$\Delta S_{mix} = \sum_i n_i R X_i \ln X_i$$

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

51. 750°C에서 다음 반응의 평형 상수는?



- ①  $4.17 \times 10^{-3}$                       ② 240
- ③  $5.67 \times 10^{-4}$                       ④ 1764

52. 종류가 다른 이상기체들을 혼합할 경우 Gibbs의 자유에너지 변화  $\Delta G^{mix}$ 를 표시한 것은? (단,  $\Delta H^{mix}$ 는 혼합 엔탈피의 변화,  $\Delta S^{mix}$ 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( $\Delta H$ )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 0 이다.
- 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  $\tau$ 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  $2.5 \pm 4.72$     ②  $2.5 \pm 17.95$
- ③  $17.5 \pm 4.72$     ④  $17.5 \pm 17.95$

67. 다음 중 열간가공의 특징으로 틀린 것은?

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

- ④ 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/dm<sup>2</sup>      ② 2.8A/dm<sup>2</sup>  
 ③ 4.3A/dm<sup>2</sup>      ④ 4.5A/dm<sup>2</sup>
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