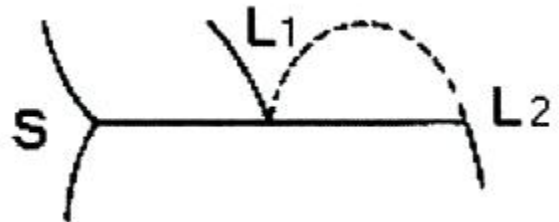


1과목 : 금속조직학

- 철강의 마텐자이트 변태의 특징이 아닌 것은?
  - ① 결정구조의 변화
  - ② 과포화 탄소의 고용
  - ③ 모상과 일정한 방위관계
  - ④ 탄소의 함량증가에 따라 Ms 온도의 상승
- ASTM 규정에서 결정입도 번호가 8일 때 배율 100배로 촬영한 1 in<sup>2</sup> 면적당 평균 결정립 수(n)는 몇 개 인가?
  - ① 32개
  - ② 64개
  - ③ 128개
  - ④ 256개
- Fe-C평형 상태도에서 순철의 동소변태는 모두 몇 개 인가?
  - ① 0
  - ② 1
  - ③ 2
  - ④ 3
- 일반적으로 재료 내부에는 재료의 특성과 주어진 조건(온도, 압력 등)에 따르는 평형결함농도가 존재한다. 평형결함농도 이상의 결함이 존재할때 관찰되는 현상이 아닌 것은?
  - ① 전기저항의 증가
  - ② 탄성계수의 증가
  - ③ 열전도도의 감소
  - ④ 기계적 성질의 향상
- 용질원자가 용매원자에 고용되는 정도를 결정하는 중요 요소가 아닌 것은?
  - ① 개재물
  - ② 결정구조
  - ③ 원자의 크기
  - ④ 원자의 전기음성도
- 고온의 불규칙상태의 고용체를 천천히 냉각하면 어느 온도에서 규칙격자가 형성되기 시작하는 이 온도의 명칭은?
  - ① 규칙온도
  - ② 천이온도
  - ③ 변형온도
  - ④ 불규칙온도
- Al 금속이 응고 할 때 결정이 성장하는 우선 방향은?
  - ① [100]
  - ② [001]
  - ③ [011]
  - ④ [111]
- 재결정에 관한 설명 중 틀린 것은?
  - ① 가공도가 크면 결정이 미세화 된다.
  - ② 금속의 순도가 높을수록 재결정온도는 증가한다.
  - ③ 재결정 일으키는 데에는 최소한의 변형이 꼭 필요하다.
  - ④ 변형 정도가 작을수록 재결정을 일으키는데 필요한 온도는 높아진다.
- 체심입장정인 단결정에서 슬립(slip)이 잘 일어나는 방향은?
  - ① [100]
  - ② [110]
  - ③ [111]
  - ④ [122]
- FCC 금속에서 관찰되지 않는 결함은?
  - ① annealing twin(어닐링 쌍정)
  - ② mechanical twin(기계적 쌍정)
  - ③ intrinsic stacking fault(내재성 적층결함)
  - ④ extrinsic stacking fault(외재성 적층결함)
- 면심입장격자의 배위수는 몇 개인가?

- ① 4
  - ② 8
  - ③ 12
  - ④ 16
- 확산계수(D)의 단위로 옳은 것은?
    - ① cal/mole
    - ② erg/cm<sup>2</sup>
    - ③ joule/atom
    - ④ cm<sup>2</sup>/sec
  - Fe-C 평형상태도에서 γ고용체에서 시멘타이트 변태가 일어나는 선은?
    - ① A<sub>1</sub> 변태선
    - ② A<sub>2</sub> 변태선
    - ③ A<sub>cm</sub> 변태선
    - ④ A<sub>3</sub> 변태선
  - 순동을 냉간 가공한 다음 상온에서 고온으로 천천히 계속 가열할 때 에너지를 가장 많이 방출하는 과정은?
    - ① 잠복기
    - ② 회복 과정
    - ③ 재결정 과정
    - ④ 결정립 성장 과정
  - 포정반응이 공정반응보다 응고속도가 대단히 느린 가장 큰 이유는?
    - ① 과냉속도가 낮기 때문이다.
    - ② 용해온도가 같기 때문이다.
    - ③ 석출을 필요로 하기 때문이다.
    - ④ 고체 내 확산을 필요로 하기 때문이다.
  - 다음 그림과 같은 상태도는 액상(L<sub>1</sub>) ⇌ 액상(L<sub>2</sub>) + 고상(S) 일 때 어떤 반응의 상태도인가? (단, S는 고상, L<sub>1</sub>과 L<sub>2</sub>는 액상이다.)



- ① 공정반응
  - ② 공석반응
  - ③ 포정반응
  - ④ 편정반응
- 구리 및 구리합금의 현미경 조직 시험의 부식제로 가장 적합한 것은?
    - ① 나이탈
    - ② 염산 용액
    - ③ 수산화나트륨 용액
    - ④ 염화제2철 용액
  - 물의 상태도에서 3중점의 Gibbs 상률은?
    - ① 0
    - ② 1
    - ③ 2
    - ④ 3
  - 다음의 밀러 지수 중 면간 거리가 가장 가까운 것은?
    - ① (010)
    - ② (120)
    - ③ (220)
    - ④ (130)
  - 규칙격자가 생기면 전기전도도가 커지는 가장 큰 이유는?
    - ① 풀림을 단시간에 처리하므로
    - ② 고온에서 핵생성이 촉진되므로
    - ③ 전도전자의 산란이 적어지므로
    - ④ 불규칙격자의 상화치환이 활발하므로

2과목 : 금속재료학

21. 고속도공구강에 대한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 대표적인 표준 조성으로는 18%W-4%Cr-1%V 이다.  
 ② 적열경도를 유지시키기 위하여 W를 첨가한다.  
 ③ 내산화성과 경도를 높이기 위하여 Pb를 첨가한다.  
 ④ 고속도공구강은 고합금강이며 고속절삭에 사용한다.
22. Mg 및 그 합금에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① Mg은 실용재료로 비중이 약 8.5로 무거운 금속이다.  
 ② 비강도(比強度)가 작아서 휴대용 기기나 항공우주용 재료로는 사용할 수 없다.  
 ③ Mg은 고온에서 매우 비활성이므로 분말이나 절삭설은 발화의 위험이 없다.  
 ④ 고순도의 제품에서는 내식성이 우수하나 저순도 제품에서는 떨어지므로 표면피막 처리가 필요하다.
23. Al-Cu-Si계 합금으로서 Si를 넣어 주조성을 개선하고 Cu를 첨가하여 피삭성을 향상시킨 합금은?  
 ① Y합금                      ② 라우탈(Lautal)  
 ③ 로엑스(Lo-Ex)합금      ④ 하이드로날륨(Hydranalium)
24. 베어링용 합금 중에서 고하중 고속전용 베어링으로 적합하며 주석계 화이트 메탈이라 불리는 합금은?  
 ① 오일라이트(oilite)      ② 바이메탈(bimetal)  
 ③ 반메탈(bahn metal)    ④ 베빗메탈(babbitt metal)
25. Fe52%, Ni36%, Cr12%의 합금으로 고급시계나 정밀저울 등의 스프링 및 정밀기계 부품에 사용하는 것은?  
 ① 엘린바                      ② 라우탈  
 ③ 덕타일                      ④ 미하나이트
26. 경질 합금의 소결 고온압착법(Hot Press Method)에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 완성치수와 가까운 형상의 것을 얻을 수 있다.  
 ② 로 내에서 1개씩 소결되므로 다량 생산방식을 사용할 수 없다.  
 ③ 소결온도와 압력을 잘못 조절하면 액상이 주위에 배어나와 편석을 일으킨다.  
 ④ 조직이 조대하고 경도는 향상되며, 상온에서 압착한 소결체보다 표면조도가 낮다.
27. 5~20%Zn 황동으로 빛깔이 금빛에 가까우며 금박 및 금분의 대용품으로 사용되는 것은?  
 ① 톰백(tombac)              ② 문쯔 메탈(muntz metal)  
 ③ 하드 브라스(hard brass)    ④ 델타 메탈(delta metal)
28. 반도체 기판으로 사용되며 단결정, 다결정, 비정질의 3종으로 사용되는 금속은?  
 ① W                              ② Si  
 ③ Ni                              ④ Cr
29. 강과 비교하여 회주철의 특징을 설명한 것 중 틀린 것은?  
 ① 감쇠능이 크다.            ② 피삭성이 좋다.  
 ③ 탄성계수가 높다.        ④ 인장강도에 비해 압축강도가 높다.
30. 주철의 성장을 방지하는 방법으로 틀린 것은?

- ① C 및 Si의 양을 적게 한다.  
 ② 구상흑연을 편상화시킨다.  
 ③ 흑연의 미세화로 조직을 치밀하게 한다.  
 ④ Cr, Mo, V 등을 첨가하여 펄라이트 중의 Fe<sub>3</sub>C 분해를 막는다.
31. 정적인 하중으로 파괴를 일으키는 응력보다 훨씬 낮은 응력으로도 반복하여 하중을 가하면 결국 재료가 파괴되는 현상은?  
 ① 피로 현상                      ② 에릭션 현상  
 ③ 항복 응력 현상              ④ 크리프 한도 현상
32. 강중에 비금속 개재물의 영향을 설명한 것으로 틀린 것은?  
 ① 재료 내부에 점재하여 인성을 해친다.  
 ② 강에 백점이나 헤어 크랙의 원인이 된다.  
 ③ 산화철, 알루미늄 등은 단조나 압연 중에 균열을 일으킨다.  
 ④ 열처리 하였을 때 개재물로부터 균열을 일으키기 쉽다.
33. 분말야금법(Powder Metallurgy)에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 경하고 취약한 금속제품의 단조가 가능하다.  
 ② 통상의 용융방법으로는 얻을 수 없는 고용점 금속재료의 제조에 응용할 수 있다.  
 ③ 재료를 용해하지 않으므로 용기나 탈산제 등에서 오는 불순물의 혼입이 없어 순수한 금속을 제조할 수 있다.  
 ④ 부분적 용해는 있으나 전부 또는 대부분이 용해되는 일이 없으므로 각 성분금속의 배합비대로 또한 분말의 혼합이 균일하면 균일제품이 얻어진다.
34. 철강에 함유되는 원소 중 Fe와 반응하여 저융점의 화합물을 형성하여 열간가공 시에 고온(적열)취성을 일으키는 원소는?  
 ① N                              ② S  
 ③ O                              ④ P
35. 쾌삭강(free cutting steel)에 관한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 연(Pb)쾌삭강에서 Pb는 미립자로 존재한다.  
 ② 황복합쾌삭강은 S와 Pb를 동시에 첨가한 초쾌삭강이다.  
 ③ 황쾌삭강에서 MnS는 열간가공시 압연방향과 직각방향의 기계적 성질을 다르게 한다.  
 ④ 칼슘쾌삭강은 쾌삭성을 높이고 기계적성질을 저하시킨 강이다.
36. 다음 중 Ag-Cu 합금에 해당되는 것은?  
 ① 스텔라이트(stellite)  
 ② 핑크골드(pink gold)  
 ③ 스텔링 실버(sterling silver)  
 ④ 화이트 골드(white gold)
37. 초강인강에 있어 예리한 노치를 넣은 다음 항복강도보다 낮은 정적 인장응력을 가하면 어느 시간 후에 갑자기 파괴되는 지체파괴(delated fracture)현상이 나타난다. 이러한 지체파괴의 원인을 설명한 것 중 틀린 것은?  
 ① 잔류응력이 있을 때      ② 응력집중부가 있을 때  
 ③ 압축응력이 있을 때      ④ 강재의 강도수준이 높을 때
38. 질화강(nitriding steel)의 특징으로 옳은 것은?

- ① 경화층은 두껍고 경도가 침탄 한 것보다 낮다.
- ② 마모 부식에 대한 저항이 낮다.
- ③ 피로강도가 크다.
- ④ 고온강도가 낮다.

39. 금속의 일반적 특성이 아닌 것은?

- ① 전기의 양도체이다.
- ② 연성 및 전성이 크다.
- ③ 금속 고유의 광택을 갖는다.
- ④ 액체 상태에서 결정구조를 가진다.

40. 게이지용 강의 특징을 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 내식성이 좋을 것
- ② 마모성이 크고 경도가 높을 것
- ③ 담금질에 의한 변형이 적을 것
- ④ 오랜 시간 경과하여도 치수의 변화가 적을 것

3과목 : 야금공학

41. 다음 식 가운데 키르히호프 법칙(Kirchhoff's Law)을 나타낸 식은?

①  $dH = dQ + Vdp$

②  $(\frac{\partial \Delta H}{\partial T})_P = \Delta C_P$

③  $\Delta H = \Delta E + \Delta(PV)$

④  $H_{II} - H_I = \int_I^{II} Vdp$

42. 다음 중 열역학 제 3법칙에 해당되는 것은?

- ① 열역학적으로 내부 평형상태에 있는 계의 엔트로피 값은 절대온도 0 K에서 0 이다.
- ② 열역학적으로 내부 평형상태에 있는 거의 엔트로피 값은 절대온도 0 K에서 (+)값을 갖는다.
- ③ 순수하고 완전한 결정형 고체는 절대온도 0 K에서 (+)의 엔트로피 값을 갖는다.
- ④ 순수하고 완전한 결정형 고체는 절대온도 0 K에서 (-)의 엔트로피 값을 갖는다.

43. 이상요액의 증기압과 몰분율사이의 관계를 나타내는 식은?

- ①  $P_A = X_A P_A^\circ$
- ②  $\gamma_e(A) = kP_A^\circ$
- ③  $P_A = k_A^\circ X_A$
- ④  $P_A = k_A^\circ X_A P_A^\circ$

44. "어떤 일정 온도에서 혼합기체가 나타내는 전체압력 P는 그 성분 기체들의 분압의 합과 같다." 라는 것은 어떤 법칙인가?

- ① 달톤의 분압법칙
- ② 반델발스 분압법칙
- ③ 아보가드로의 분압법칙
- ④ 게이-루삭의 분압법칙

45. 이상기체 1 mole 이 25°C에서 10L 로부터 100L 로 가역 등온 팽창 시켰을 때의 ΔS의 값은? (단, 기체상수 R = 1.987 cal/mole·K 이다.)

- ① 4.575 cal/mole·K
- ② 45.75 cal/mole·K
- ③ 9.152 cal/mole·K
- ④ 91.52 cal/mole·K

46. 다음 내화물 중 열전도도가 가장 큰 것은?

- ① 규석
- ② 샤모트
- ③ 마그네시아
- ④ 카보랜덤

47. 청화액에 용해된 금이나 은의 회수 방법에서 이온화 경향의 차를 이용할 때 사용되는 것은?

- ① 황화물
- ② 아연 분말
- ③ 활성 탄소
- ④ 이온교환수지

48. 열역학 제 1법칙은 어느 것과 관계되는 법칙인가?

- ① 포화증기압
- ② 열의 이동방향
- ③ 실내의 습도
- ④ 에너지의 보존

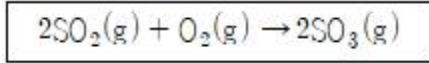
49. 용선과 고철을 주원료로 하고 순산소를 취입하여 정련하는 제강법은?

- ① 반사로
- ② 전기로
- ③ 전로
- ④ 평로

50. 다음 중 활동도(a)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 표준상태에서 a = 1 이면 p = p° 이다.
- ② 이상용액에서 a\_A = N\_A(A의 몰분율) 이다.
- ③ 고용체에서 a는 농도에 따라 변하지 않는다.
- ④ a = 0 이면 그 성분의 증기압은 0 으로 볼 수 있다.

51. 다음의 평형반응을 오른쪽으로 진행시키기 위한 조건은? (단, ΔH° = -192 kJ 이다.)



- ① 압력 감소와 온도증가
- ② 압력 증가와 온도증가
- ③ 압력 감소와 온도감소
- ④ 압력 증가와 온도감소

52. Fe2O3 에 함유된 산소의 양은 약 몇 wt% 인가? (단, Fe : 56g/mole, O : 16g/mole 이다.)

- ① 70
- ② 30
- ③ 21
- ④ 16

53. 반응 A(solid) = 3B(gas) + C(gas) 가 평형상태에서 전압(全壓)을 P라 할 때 평형상수 Kp는?

- ①  $\frac{3}{16} P$
- ②  $\frac{27}{256} P$
- ③  $\frac{3}{256} P^4$
- ④  $\frac{27}{256} P^4$

54. 완전 기체의 혼합 자유에너지의 변화

$\Delta G_{mix} = \sum_i n_i RT \ln X_i$  에서 여러 가지 성분의 기체가 자발적으로 혼합하려면?

- ① ΔGmix와 관계없다.
- ② ΔGmix가 0 이어야 한다.
- ③ ΔGmix가 양의 값이어야 한다.
- ④ ΔGmix가 음의 값이어야 한다.

55. 다음 중 염기성 내화물에 해당하는 것은?

- ① 규석질                      ② 납석질
- ③ 샤모트질                  ④ 마그네시아질

56. 비커에 있는 더운 물을 다른 비커에 있는 찬 물과 혼합할 때 혼합과정에서의 엔트로피 변화는?

- ① 증가한다.                  ② 감소한다.
- ③ 변화가 없다.              ④ 알 수 없다.

57. 가스 중 CO 26.0%, CO<sub>2</sub> 16.0% 일 때 이 가스 1m<sup>3</sup> 중의 탄소량은?

- ① 0.0347 kg                  ② 0.225 kg
- ③ 0.784 kg                   ④ 1.232 kg

58. 다음 중 맥스웰 방정식(Maxwell equation)이 틀린 것은?

- ①  $(\frac{\partial T}{\partial P})_S = (\frac{\partial V}{\partial S})_P$
- ②  $(\frac{\partial T}{\partial V})_S = -(\frac{\partial P}{\partial S})_V$
- ③  $(\frac{\partial S}{\partial V})_T = -(\frac{\partial P}{\partial T})_V$
- ④  $(\frac{\partial S}{\partial P})_T = -(\frac{\partial V}{\partial T})_P$

59. 다음 열역학적 성질을 나타내는 상태함수 중 세기성질(intensive property)이 아닌 것은?

- ① 압력                          ② 온도
- ③ 부피                          ④ 몰분율

60. 중금속비화물이 균일하게 녹아 있는 인공적인 혼합물이며, Ni, Co, Pb 등의 용융 제련에서 생길 수 있는 것은?

- ① 매트                          ② 용제
- ③ 황산염                      ④ 스파이스

4과목 : 금속가공학

61. 일반적으로 금속의 단결정에서 탄성율이 최대가 되는 방향은?

- ① [111]                          ② [110]
- ③ [100]                          ④ [101]

62. 주석울음(tin-cry) 현상은 어느 변형에 속하는가?

- ① 슬립변형                      ② 쌍정변형
- ③ 탄성변형                      ④ 마텐자이트변형

63. 금속 재료의 피로에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 지름이 크면 피로 한도는 작아진다.
- ② 노치가 있는 시험편의 피로 한도는 크다.
- ③ 표면이 거친 것이 고온 것보다 피로한도가 작아진다.
- ④ 노치가 없을 때와 있을 때의 피로 한도 비를 노치계수라 한다.

64. 완전전위가 두 개의 부분전위로 분해되면 두 부분전위는 두 부분전위 사이의 반발력과 인력이 균형을 이루는 쪽(간격)으

로 존재한다. 이 때 두 부분전위를 확장전위라 부르는데, FCC에서 확장나선전위의 교차슬립에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 적층결함에너지가 클수록 교차슬립이 잘 일어난다.
- ② 부분전위 사이의 폭이 클수록 교차슬립이 잘 일어난다.
- ③ Al, Ni 등의 금속은 적층결함에너지가 크기 때문에 교차슬립이 잘 일어난다.
- ④ 황동(brass)은 적층결함에너지가 작기 때문에 교차슬립이 잘 일어나지 않는다.

65. 재료 내의 3개의 최대전단응력 중 어느 하나의 최대전단응력이 일정한 값에 이르면 항복이 일어난다는 항복 조건설은?

- ① Fink 의 항복조건              ② Tresca 의 항복조건
- ③ Ekelund 의 항복조건        ④ Nises - Hencky 의 항복조건

66. 나사나 기어 등을 제작할 때의 가공법으로 옳은 것은?

- ① 단조                              ② 전조
- ③ 압출                              ④ 인발

67. 재료가 초소성(super plasticity)을 나타낼 수 있는 조건으로 틀린 것은? (단, T<sub>m</sub>은 절대 용점이다.)

- ① 고온이어야 할 것(T > 0.4 T<sub>m</sub>)
- ② 변형속도가 10<sup>-2</sup>/초 이하일 것
- ③ 결정립이 수 μm 이하로 매우 미세할 것
- ④ 비등축 결정이며, 변형 중 현미경 조직이 불안정할 것

68. 금속을 냉간가공하면 재료가 강화되는 이유를 옳게 설명한 것은?

- ① 모상에서 석출물이 형성되기 때문이다.
- ② 결정입자가 가공에 의해 조대화되므로 강화된다.
- ③ 전위밀도가 증가하고 입자가 미세화되기 때문이다.
- ④ 입자가 조대화되면서 전위밀도가 급증하기 때문이다.

69. 다이(die)의 구멍을 통하여 소재를 잡아 당겨 단면적을 줄이는 가공방법은?

- ① 압연                              ② 단조
- ③ 인발                              ④ 프레스

70. 소성체 경계의 표면에서 최대 전단응력 방향과 일치하는 슬립선은 주응력 방향과 몇 도를 이루며 일어나는가?

- ① 0°                                  ② 45°
- ③ 60°                                  ④ 90°

71. 고온크리프의 변형 기구에 해당되지 않는 것은?

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

72. 재료의 가공경화는 다음 중 어떤 현상에 기인하는가?

- ① 결정립 크기의 감소
- ② 적층결함에너지의 증가
- ③ 재료 내 전위밀도의 증가
- ④ 불순물 원자에 의한 전위 고착

73. 최초 단면적이 60cm<sup>2</sup> 이던 강봉이 축방향으로 인장을 받아 단면적이 52cm<sup>2</sup> 로 줄었다. 체적이 일정하다면 축방향의 진

변형률(true strain)은?

- ① 0.143                      ② 1.43
- ③ 14.3                        ④ 141.3

74. HCP(조밀육방정)에서 완전 전위의 Burger 벡터  $a_0 [11\bar{2}0]$  가 2개의 shockley 부분 전위로 분해되는 반응식이 옳은 것은?

- ①  $a_0 [11\bar{2}0] \rightarrow a_0 [100\bar{1}] + a_0 [01\bar{1}0]$
- ②  $a_0 [11\bar{2}0] \rightarrow a_0 [10\bar{1}0] + a_0 [100\bar{1}]$
- ③  $a_0 [11\bar{2}0] \rightarrow a_0 [10\bar{1}0] + a_0 [01\bar{1}0]$
- ④  $a_0 [11\bar{2}0] \rightarrow \frac{a_0}{2} [10\bar{1}0] + a_0 [01\bar{1}0]$

75. 로크웰 경도시험에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 기준하중은 98.07N 이다.
- ② C 스케일의 경우 HRC로 표기한다.
- ③ 스케일 A, B, C 의 시험하중은 모두 같다.
- ④ 다이아몬드 원추 압입자의 각도는 120° 이다.

76. 취성 금속재료의 파괴가 표면 조건에 따라 민감하게 변화하는 현상은?

- ① 조페(Joffe) 효과      ② 스즈키(Suzuki) 효과
- ③ 변형률 민감도 효과    ④ 텍스처(texture) 효과

77. 가공경화(work hardening)와 관련이 적은 것은?

- ① 변형저항의 감소      ② 경도의 증가
- ③ 스테리인 경화        ④ 탄성한계의 상승

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

- ① 회복현상                ② 표면에너지
- ③ 입계에너지              ④ 축적에너지

79. 충격에너지를 구하는 식으로 옳은 것은? (단, W : 해머의 무게(kg), R : 해머의 회전축 중심에서의 해머의 중심까지의 거리(m),  $\alpha$  : 해머를 올렸을 때의 각도,  $\beta$  : 시험편 파괴 후 해머가 올라간 각도이다.)

- ①  $WR(\sin\alpha - \sin\beta)$       ②  $WR(\sin\beta - \sin\alpha)$
- ③  $WR(\cos\alpha - \cos\beta)$     ④  $WR(\cos\beta - \cos\alpha)$

80. 압출 과정에서 마찰이 너무 크거나 소재의 냉각이 심한 경우 제품 표면에 산화물이나 불순물이 중심으로 빨려 들어가는 결함은?

- ① 셰브런(Chevron)        ② 표면 균열(Surface crack)
- ③ 에지 크랙(Edge crack)   ④ 파이프 결함(Pipe defect)

5과목 : 표면공학

81. 화학적 기상도금(CVD)의 반응 형식에 속하지 않는 것은?

- ① 치환반응                ② 액체확산
- ③ 수소환원                ④ 반응증착

82. TEM에서는 다양한 회절패턴을 얻을 수 있다. 보기는 어떤 패턴에 관한 설명인가?

- TEM의 회절모드에서 발생하는 패턴으로 밝고 어두운 한 쌍의 선들이 교차하고 있는 모양이다.  
 - 시료의 두께가 얇으면 생성되지 않다가 시료의 두께가 점차 두꺼워지면 생성된다.  
 - 입사된 전자빔의 비탄성 산란에 의해 형성되는 회절이다.

- ① Ring 패턴
- ② Kikuchi 패턴
- ③ SAD(Selected Area Diffraction) 패턴
- ④ CBED(Convergent Beam Electron Diffraction) 패턴

83. 강의 뜨임 열처리 목적으로 옳은 것은?

- ① 연화 작업                ② 표준화 작업
- ③ 인성부여 작업        ④ 경도부여 작업

84. 플라스틱에 금속으로 전기도금하기 위해서는 화학적으로 금속화 처리를 해야 한다. 에칭된 플라스틱 표면에 감수성(Sensitizing)과 촉매를 부여하던 것을 주석과 팔라듐을 혼합하여 분산시켜 사용하는 처리방법은?

- ① 무전해 도금            ② 에칭(Egching)
- ③ 예비침지(Pre Dip)    ④ 캐탈리스트팅(Catalysting)

85. 다음 중 전기 음성도가 큰 금속은?

- ① K                            ② Au
- ③ Al                           ④ Mg

86. 직류 스퍼터링에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 조성이 복잡한 것도 적용이 가능하다.
- ② 전류량과 생성피막의 두께가 정비례한다.
- ③ 타겟(Target)은 금속과 비금속(세라믹 등) 모두 가능하다.
- ④ 고에너지로 기판에 들어오게 되므로 밀착강도가 높다.

87. 질화법에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 질화 후에 수정이 가능하다.
- ② 침탄층의 경도는 질화층보다 높다.
- ③ 처리강의 종류에 많은 제한을 받는다.
- ④ 질화 후에 열처리가 필요하다.

88. 아노다이징(Anodizing) 처리의 주된 목적이 아닌 것은?

- ① 표면착색                ② 내식성 향상
- ③ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 피막형성        ④ 인장강도 향상

89. 무전해 니켈도금의 용도에 사용되는 환원제가 아닌 것은?

- ① 히드라진                ② 포르말린
- ③ 붕수소화나트륨        ④ 하이포아인산나트륨

90. 광택 니켈도금액(와트액)에서 붕산의 역할에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 광택범위를 확대한다.
- ② 내부응력을 크게 한다.

- ③ 도금면을 평활하게 한다.  
 ④ 붕산의 양이 모자라면 pH의 변동이 심해진다.
91. 화학증착(CVD-Chemical Vapor Deposition)법을 옳게 설명한 것은?  
 ① 피복하고자하는 금속을 증발하여 이온화시켜 피복한다.  
 ② 타겟(Target)재료의 원자를 스퍼터(Sputter)시켜 마주보는 기관위에 피복한다.  
 ③ 금속용액에 기관을 침지하여 화학적으로 치환 도금한 것이다.  
 ④ 가열된 소재에 피복하고자 하는 피막성분을 포함한 원료의 혼합가스를 접촉시켜 증착한다.
92. 철강, 아연 도금 제품 및 알루미늄 등을 희석된 인산염액에 처리하여 내식성을 지니는 피막을 형성하는 기술은?  
 ① 도금처리                      ② 파커라이징  
 ③ 경질피막처리                ④ 무전해도금처리
93. 용제화처리에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 초합금강에서는 내열성을 개량하는데 목적이 있다.  
 ② 볼수강에서는 내식성을 향상시키는 목적이 있다.  
 ③ 탄화물 및 기타의 화합물을 페라이트 중에 고용시킨 후 공기 중에 서랭시킨다.  
 ④ 헤드필드강(hadfield)에서는 강의 인성 및 내마모성을 유지하기 위해 사용한다.
94. 강재를 침탄 담금질로 열처리할 경우 박리가 생기는 원인이 아닌 것은?  
 ① 반복 침탄을 한 경우  
 ② 재료의 강도가 높은 경우  
 ③ 원 재료가 너무 연한 경우  
 ④ 과잉침탄이 생겨 탄소함량이 너무 많은 경우
95. 전기도금이나 무전해도금 피막 중에 미립자를 분산시켜 도금하는 것을 분산도금이라 한다. 분산도금의 분산재(복합재)로서 적합하지 않은 것은?  
 ① 실리콘 카바이드(SiC)                      ② 인조다이아몬드(CBN)  
 ③ 산화알루미늄( $Al_2O_3$ )                      ④ 산화구리(CuO)
96. 다음 분위기 가스 중 침탄성 가스가 아닌 것은?  
 ① CO 가스                      ② CO<sub>2</sub> 가스  
 ③ CH<sub>4</sub> 가스                      ④ C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> 가스
97. 기체의 평균 자유행정(mean free path)을 가장 옳게 설명한 것은?  
 ① 기체분자가 일정시간 동안 이동한 거리  
 ② 기체분자가 자유롭게 이동할 수 있는 최대 거리  
 ③ 기체분자가 서로 충돌하기 전까지 갈 수 있는 거리  
 ④ 기체분자가 여러 번 충돌하는 시간을 평균으로 계산한 거리
98. 염욕에 의한 열처리시 중성염욕 중에서 강재의 침식을 일으키는 원인이 아닌 것은?  
 ① 고온에서 대기 중의 산소  
 ② 염욕에 함유된 유해 불순물  
 ③ 염욕 자체의 흡수성에 의한 수분

- ④ 1000℃ 이상의 고온 염욕에 칼슘-실리콘을 첨가
99. 이온도금을 분류할 때 저온 플라즈마를 이용한 방식이 아닌 것은?  
 ① 이온 빔 증착방식                      ② 활성반응증착방식  
 ③ 직류방전방식(DC법)                      ④ 고주파방전방식(RF법)
100. 입방결정에 입사되는 X선의 파장이  $\lambda$  이고 입방결정의 단위포위 크기가 a 일 때, 회절이 일어날 수 있는 다음의 면 중 Bragg 각이 가장 큰 면은?  
 ① (331)                                      ② (222)  
 ③ (311)                                      ④ (400)

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