

1과목 : 금속조직학

- 순철에서 체심입방정에서 면심입방정으로 변태하는 것을 무엇이라 하는가?  
 ① 자기변태                      ② 상온변태  
 ③ 고온변태                      ④ 동소변태
- 금속의 구조에 민감한 성질과 관계되는 것은?  
 ① 비열                              ② 탄성계수  
 ③ 전기전도도                      ④ 열팽창계수
- 격자 결함 중 면 결함에 해당되는 것은?  
 ① 원자공공                      ② 적층 결함  
 ③ 프렌켈 결함                      ④ 격자간 원자
- 면심입방격자인 금속이 응고할 때 결정이 성장하는 우선 방향은?  
 ① [100]                              ② [001]  
 ③ [121]                              ④ [111]
- 다음 중 재결정(Recrystallization)에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 재결정은 핵생성 및 성장과정이다.  
 ② 핵생성속도가 작고 핵성장속도가 크면 결정립이 크게 성장한다.  
 ③ 핵생성속도가 크고 핵성장속도가 작으면 미세한 결정립이 된다.  
 ④ 고순도의 금속일수록 재결정화가 어렵기 때문에 고온 풀림처리를 해야 한다.
- 확산계수(d)의 단위로 옳은 것은?  
 ① cal/mole                      ② erg/cm<sup>2</sup>  
 ③ joule/atom                      ④ cm<sup>2</sup>/sec
- 체심입방격자의 (100)면에서의 원자밀도는 얼마인가? (단, 단위격자 한변의 길이는 a이다.)  
 ①  $\sqrt{2} \times \frac{1}{a^2}$                       ②  $\frac{1}{a^2}$   
 ③  $\sqrt{3} \times \frac{1}{a^2}$                       ④  $\frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{a^2}$
- $\alpha$ 와  $\beta$ 고용체를 가지는 2성분계의 공정온도에서 자유 에너지 곡선과 공동 접선이 만나는 점의 수는?  
 ① 1                                      ② 2  
 ③ 3                                      ④ 4
- 다음 중 강의 경화능에 영향을 미치는 요인이 아닌 것은?  
 ① 전위의 밀도                      ② 합금의 양  
 ③ 탄소의 양                      ④ 오스테나이트 입자의 크기
- 금속 및 비금속의 열전도도가 큰 순서에서 작은 순서로 나열되어 있는 것은?  
 ① Cu > Fe > Mg > Al                      ② Ag > Cu > Au > Al

- Au > Ag > Fe > Cu                      ④ Cu > Au > Mg > Ag
- 결정립 성장 중 결정립계가 구상(球狀)의 제2상 입자를 만났을 때 일어나는 현상은?  
 ① 결정립 성장은 입자의 영향을 받지 않는다  
 ② 입자표면에서 결정립계를 끌어당기는 힘은 입자가 작을수록 크다.  
 ③ 결정립계 이동을 저지하는데 주는 영향은 입자의 크기가 작고 그 수가 많을수록 크다.  
 ④ 결정립계 이동을 저지하는데 주는 영향은 입자의 양이 많을수록 작다.
- 합금을 주조 할 때 주형을 벽체부터 응고가 시작되는 가장 타당한 이유는?  
 ① 불순물의 영향때문  
 ② 보다 큰 결정입자의 형성이 쉽기 때문  
 ③ 평형상태의 응고반응이 일어나기 때문  
 ④ 액체와 고체사이의 계면에너지를 줄일 수 있기 때문
- 다음 중 전율가용고용체 합금은 어느 것인가?  
 ① Ni-Cu계                              ② Cu-Pb계  
 ③ Cd-Hg계                              ④ Pb-Sn계
- Fe-C 상태도에서  $\delta$ 고용체+용액 $\rightarrow\gamma$ 고용체의 반응은?  
 ① 석출경화                              ② 포정반응  
 ③ 공석반응                              ④ 편정반응
- 금속간 화합물의 특징에 대한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 전기저항이 크다.  
 ② 규칙-불규칙 변태가 잘 이루어진다.  
 ③ 복잡한 결정구조를 가지며 소성변형이 어렵다.  
 ④ 성분금속의 원자가 결정의 단위격자내에서 일정한 자리를 점유하고 있다.
- 펄라이트(pearlite)생성에 따른 석출 기구를 순서대로 설명한 것 중 틀린 것은?  
 ①  $\gamma$ -Fe 입계에  $\delta$ -Fe의 핵 발생  
 ② Fe<sub>3</sub>C의 핵 성장  
 ③ Fe<sub>3</sub>C의 주위에  $\alpha$ -Fe 생성  
 ④  $\alpha$ -Fe이 생긴 입계에 Fe<sub>3</sub>C 생성
- 다음 중 2차 재결정과 같은 과정은?  
 ① 회복                                      ② Ac<sub>1</sub>변태  
 ③ 핵의 생성                              ④ 이상결정성장
- 금속의 면심입방격자에서 원자의 충전율(%)은?  
 ① 58                                      ② 68  
 ③ 74                                      ④ 84
- 규칙-불규칙 변태에서 격자가 완전히 규칙적일 때의 장범위 규칙도(S)는 얼마인가?  
 ① S = 0                                      ② S = 0.5  
 ③ S = 1                                      ④ S = 2
- 규칙-불규칙 전이에 대하여 옳게 설명한 것은?

- ① 규칙-불규칙 전이는 넓은 온도범위에 걸쳐 연속적으로 일어나는 협동현상의 일종이다.
- ② 규칙-불규칙 전이는 일정 온도범위에 걸쳐 불연속적으로 일어나는 협동현상의 일종이다.
- ③ 규칙-불규칙 전이는 넓은 온도범위에 걸쳐 불연속적으로 일어나는 확산현상의 일종이다.
- ④ 규칙-불규칙 전이는 일정 온도범위에 걸쳐 연속적으로 일어나는 확산현상의 일종이다.

**2과목 : 금속재료학**

21. 일반구조용강에서 강도 40~45kgf/mm<sup>2</sup>의 C-Mn강이 변형 시효경화를 일으키므로 가공을 피해야 하는 온도 범위(°C)는?  
 ① 200 ~300                      ② 300 ~400  
 ③ 400 ~500                      ④ 500 ~600
22. 탄소강에 Mn을 첨가하는 목적이 아닌 것은?  
 ① 펄라이트를 미세화시킨다.  
 ② 페라이트의 고용강화를 일으킨다.  
 ③ 강 중에 존재하는 S와 결합하여 MnS를 형성한다.  
 ④ 오스테나이트에서 퀴칭할 때 경화 깊이를 감소시킨다.
23. 동계 베어링합금에 대한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 켈멧(kelmet)은 Cu-Pb계 합금이다.  
 ② Cu-Pb계 베어링은 내소착성이 좋다.  
 ③ 저속저하중용 베어링에 사용된다.  
 ④ Cu-Pb계 합금은 Pb가 편석하기 쉽다.
24. 콘스탄탄(constantan)에 관한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 열전대선으로 사용된다.  
 ② 구리에 60~70% Ni를 첨가한 합금이다.  
 ③ 전기저항은 낮고 온도계수가 높은 합금이다.  
 ④ Cu, Fe, Pt에 대한 열기전력 값이 낮다.
25. 텅스텐계 고속도공구강의 대표적인 조성으로 옳은 것은?  
 ① 18%W - 4%Cr - 1%V  
 ② 18%Mo - 4%Cr - 1%Mn  
 ③ 18%W - 4%Mo - 1%V  
 ④ 18%Mo - 4%W - 1%Cr
26. 지르코늄(Zr)의 특성에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 비중6.5, 용점1852°C이며, 내식성이우수하다.  
 ② 비중9.0, 용점1083°C이며, 전기저항이작다.  
 ③ 비중2.7, 용점660°C이며, 가공성이양호하다.  
 ④ 비중7.1, 용점420°C이며, 경도가높다.
27. 다음 중 강인강에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 강인강은 탄소강에 Ni, Cr, Mo, W, V, Ti, Zr 등을 첨가한 강이다.  
 ② 뜨임에 의해 인성이 증가되는 합금강은 0.25%~0.05% C강에 Ni, Cr, Mo를 첨가한 것이다.  
 ③ Ni-Cr-Mo 강에 Mo은 담금질 질량 효과를 증가시키며 뜨임취성을 촉진시킨다.  
 ④ 흑연강은 강 중의 탄소를 흑연상태로 만들어 절삭성과

윤활성을 개선한 것이다.

28. 기계적 강도, 열적특성 및 내식성 등을 충분히 향상시켜 하중을 지탱하고 열동에 견뎌야하는 구조물 또는 그 부품에 사용하는 파인세라믹스는?  
 ① 바이오 세라믹스(bioceramics)  
 ② 엔지니어링 세라믹스(engineeringceramics)  
 ③ 일렉트로닉 세라믹스(electronic ceramics)  
 ④ 트래디셔널 세라믹스(traditionalceramics)
29. 초경합금 구를 사용한 경도 보고서에 600HBW 1/ 30 /20 이라고 적혀있을 때 각각의 의미를 설명한 것 중 틀린 것은?  
 ① 600은 브리넬경도 값이 600을 의미한다.  
 ② 1은 구의 체적이 10mm<sup>3</sup>임을 의미한다.  
 ③ 30은 시험하중이 30kgf를 의미한다.  
 ④ 20은 누르개를 이용하여 20초 동안시험편을 누르는 시간을 의미한다.
30. 고강도 알루미늄합금에서 두랄루민과 초초두랄루민계는 어느 계통의 합금인가?  
 ① Al - Cu - Mg 계, Al - Zn - Mg계  
 ② Al - Fe - Mn 계, Al - Si - Mg계  
 ③ Al - Mn - Co 계, Al - Mn - Sn 계  
 ④ Al - Mg - Sn 계, Al - Cu - Ni계
31. 다음의 강 중 탄소(C)의 양이 가장 많은 것은?  
 ① 연강                              ② 경강  
 ③ 공정주철                        ④ 탄소공구강
32. 초전도재료의 어떤 성질이 자기부상열차에 이용되는가?  
 ① 반도체적 특성                ② 마이너스 효과  
 ③ 암페르 법칙                    ④ 전류제로 효과
33. 펄라이트와 미세한 흑연의 현미경 조직을 가지며 인장강도 245MPa(25kgf/mm<sup>2</sup>) 이상의 고급주철을 만드는 여러 공법 중에서 Fe-Si, Ca-Si 등 흑연 핵의 생성을 촉진시키는 접종처리를 이용하는 공법은?  
 ① 란쯔법 (Lanzprocess)  
 ② 에멜법 (Emmelprocess)  
 ③ 코오살리법 (Corsalliprocess)  
 ④ 미이한법 (Meehanprocess)
34. 마텐자이트(martensite)의 경도가 큰 이유 중 틀린 것은?  
 ① 결정의 미세화  
 ② 급냉으로 인한 내부 응력  
 ③ 확산변태에 의한 Fe격자의 약화  
 ④ 탄소원자에 의한 Fe격자의 강화
35. 정련동을 환원성 분위기 중에서 가열할 경우 미소 기포를 형성하거나 Haircrack을 일으키는 현상은?  
 ① 고온 취성                        ② 상온 취성  
 ③ 수소 취성                        ④ 뜨임 취성
36. 마레이징(maraging)강의 특징을 설명한 것으로 옳은 것은?

- ① 마레이징강은 탄소함량이 대단히 높다.
  - ② 치환될 원소를 사용하여 Fe-Cr 마텐자이트에서 가공경화를 일으킨다.
  - ③ 18% Mn 과 Co, Mo 및 Ce을 첨가한 마레이징강은 초고강도구조용 강으로 개발되었다.
  - ④ Ni 함량이 높기때문에 오스테나이트온도에서 냉각하면 마텐자이트로 변태한다.
37. 내해수성이 좋고 수압이나 증기압에도 잘 견디므로 선박용 재료등에 사용되는 실용 주석 청동은?
- ① 문프레탈                      ② 퍼멀로이
  - ③ 하스텔로이                    ④ 애드미럴티 건 메탈
38. 다음 중 저온과 고압에 사용되는 저온용 강재가 구비해야 할 조건을 설명한 것으로 틀린 것은?
- ① 용접성이 좋을 것    ② 항복점이 낮을 것
  - ③ 가공성이 좋을 것    ④ 내충격성이 좋을 것
39. 18-8 스테인리스강의 오스테나이트 결정입계에 석출하여 입계부식(intergranularcorrosion) 일으키는 원인이 되는 것은?
- ① 황화물 입자                    ② 탄화물 입자
  - ③ 산화물 입자                    ④ 질화물 입자
40. 다음 중 금속 초미립자의 특성을 설명한 것으로 틀린 것은?
- ① 저온에서 열저항이 매우 작아 열의 부도체이다.
  - ② Cr계 합금 초미립자는 빛을 잘 흡수한다.
  - ③ 표면장력이 크므로 내부에 수십 기압의 높은 압력이 발생한다.
  - ④ Fe계 합금 초미립자는 금속덩어리보다 자성이 강하므로 자성재료로 이용된다.

**3과목 : 야금공학**

41. 노외제련법 중 진공장치 또는 진공설비를 이용하는 제련법이 아닌 것은?
- ① LF법                              ② VOD법
  - ③ VAD법                            ④ ASEA-SKF법
42. 깁스-듀헴식(Gibbs-Duhem equation)은 어떤 경우에 쓰여 지는가?
- ① 직접 자유에너지를 구할 수 있다.
  - ② 직접 활동도를 계산할 수 있다.
  - ③ 활동도계수를 바로 계산한다.
  - ④ 두성분으로 된 용액에서 한 성분에 대한 열역학적 인 양을 알면 다른 성분에 대한 양을 계산한다.
43. 1mole의 이상기체가 등온하에서 처음부피의 두배로 팽창했다면 엔트로피(ΔS)양 (J/mol·K)은 얼마인가?
- ① 5.7631                            ② 6.6107
  - ③ 7.4475                            ④ 8.2843
44. 25°C에서 10L의 이상기체를 1.5L까지 등온 가역적으로 압축하였을 때 주위로부터 9400J의 일을 받았다. 이 이상기체는 약 몇 mol인가?
- ① 0.48                                ② 2

- ③ 23.8                                ④ 613
45. 어떤 계의 변화에서 표준 깁스자유에너지의 변화 ΔG°는?
- ① 압력의함수                      ② 활동도의함수
  - ③ 온도의함수                      ④ 활동도계수의함수
46. 강 of 탈인(P)을 촉진하기 위한 조건이 아닌 것은?
- ① 염기도가 높아야 한다.
  - ② 강욕온도가 낮아야 한다.
  - ③ 산화성 분위기를 유지해야 한다.
  - ④ 강재 중의 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 성분이 높아야 한다.
47. 다음 열역학의 기본식 중 틀린 것은? (단, A : Helmholtz 자유에너지, G : Gibbs 자유에너지, E : 내부에너지이다.)
- ① dE=TaS-RdV+∑μ<sub>i</sub>dn<sub>i</sub>                      ② dG=SdT-VdP+∑μ<sub>i</sub>dn<sub>i</sub>
  - ③ dA=-SdT-PdV+∑μ<sub>i</sub>dn<sub>i</sub>                      ④ dH=TdS+VdP+∑μ<sub>i</sub>dn<sub>i</sub>
48. 1606°C 에서 액체 Fe 중에 N<sub>2</sub>기체의 용해도는 P<sub>N<sub>2</sub></sub>=1atm 일 때 0.045wt%이다. 이온도에서 P<sub>N<sub>2</sub></sub>=0.16atm일 때 N<sub>2</sub>의 용해도는 몇 wt%인가? (단, N<sub>2</sub>의 용해도는 Sievert's law 에 따른다.)
- ① 0.072                                ② 0.014
  - ③ 0.018                                ④ 0.028
49. 다음 중 염기성 내화물에 해당되는 것은?
- ① 규석연와                          ② 납석연와
  - ③ 사모트연와                        ④ 돌로마이트연와
50. 용융 연화점이 약 1580°C인 내화물은 제게르추 번호로 몇 번인가?
- ① SK26                                ② SK30
  - ③ SK33                                ④ SK39
51. 습식 제련에서 침출속도에 미치는 영향을 설명한 것 중 틀린 것은?
- ① 침출속도는 온도가 높을수록 커진다.
  - ② 침출속도는 침출제의 농도가 증가하는데 따라 증가한다.
  - ③ 광립이 커질수록 표면적이 작아지므로 침출속도는 저하한다.
  - ④ 유공성의 경우 불용성 반응물질이 침출 할 때 발생하면 침출속도는 증가한다.
52. QSL 연제련법의 특징을 설명한 것 중 틀린 것은?
- ① QSL로에서는 산화, 환원반응이 동시에 일어난다.
  - ② 장입되는 원료의 품위, 수분함량 등에 민감하므로 항상 품위는 높고, 수분이 없게 건조하여 사용한다.
  - ③ QSL로에서의 각종 반응시 발생하는 발생열로 열원을 공급하며, 특별한 경우를 제외하고는 추가로 열 원공급이 불필요하다.
  - ④ 장입된 원료가 밀폐된 QSL로에서 반응하고, 또한 발생되는 가스는 밀폐된 연진 등을 통하여 전량 후 속공정으로 보내진다.
53. 두 상 사이에 평형이 유지되기 위한 온도 변화와 압력변화 사이의 클라우시우스-클레페이론 관계식은?

①  $\frac{\partial P}{\partial V} = 0$                       ②  $-\frac{\partial P}{\partial T} = 0$

③  $\left(\frac{dT}{\Delta H}\right) = nRT$               ④  $\left(\frac{dP}{dT}\right) = \frac{\Delta H}{T\Delta V}$

54. 반데르발스 식 (vanderWaalsequation)은 1mol에 대하여 다음과 같이 표현된다. 여기서 P=압력, V=부피, R=기체상수, T=절대온도, a 및 b=기체에 따라 달라지는 상수이다. n몰에 대한식으로 옳은 것은?

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$$

- ①  $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = nRT$
- ②  $\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$
- ③  $\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - b) = nRT$
- ④  $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$

55. 주어진 온도의 전 조성 범위에서 용액상이 안정하다면 두 금속으로 이루어진 A-B 용액의 다음 열역학적 성질에서 틀린 것은?

- ① 활동도는 항상 1보다 작다.
- ② 순수 성분 B 보다 용액 내 B 성분이 산화가 잘 안된다.
- ③ 혼합 자유에너지( $\Delta G^{mix}$ )는 전 조성범위에 걸쳐 아래로 볼록하다.
- ④ 용액내에  $X_A=0$ 에 가까운 조성에서 B의 분몰자유에너지 값은 0(zero)이다

56. 다음의 표현중에서 열역학적 평형을 나타내는 것이 아닌 것은?

- ① 온도구배가 시간에 따라 변화하지 않는다.
- ② 엔트로피가 최대값이다.
- ③ 내부에너지의 변화가 없다.
- ④ 자유에너지의 변화가 없다.

57. 제선 조업 시 로정 가스의 로황을 판단하는데 주로 이용되는 것은?

- ① CO/N<sub>2</sub>                      ② CO/CO<sub>2</sub>
- ③ CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>                  ④ CO/H<sub>2</sub>

58. 다음 반응은 500K에서 B(g)와 AB(g)의 분압이 PB(g)=0.2기압, PAB(g)=0.8기압에서 평형을 이룬다. A(s)+B(g)=AB(g), 500K에서 고체A(s) 위에 부피비로, 20%B(g), 20%AB(g), 60%아르곤의 혼합가스를 통과시키면 어느 방향으로 반응이 진행되는가?

- ① 정방향                      ② 역방향

- ③ 알 수 없다.                      ④ 평형상태로 유지된다.

59. 리차드법칙에 의하면 금속의 분자 용해열과용융점 간에  $\frac{\Delta H_m}{T_m}$  가 일정범위의 값을 갖을 때의 의미로 옳은 것은?

- ① 금속의 종류에 관계없이 용해열이 일정하다.
- ② 원자량 또는 분자량이 크면 용해열이 많이 필요하다.
- ③ 용융점이 높은 금속일수록 많은 용해열이 필요하다.
- ④ 상태의 변화에는 금속에 관계없이 일정량의 열이 필요하다.

60. 반데르발스 기체는 이상기체 특징의 일부분을 수정한기체이다. 반데르발스 기체의 특징으로 옳은 것은?

- ① 부피와 상호작용력이 없다.
- ② 분자간 상호작용력은 있다.
- ③ 압력이 증가하여도 액화가 되지 않는다.
- ④ 기체 입자의 부피는 이상기체와 같이 없다.

**4과목 : 금속가공학**

61. 완전전위의 Burgersvector를 b라 하고 그 부분전 위의 Burgersvector를 각각b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>라고 하면 완전 전위가 부분전위로 나누어지는 조건은?

- ①  $b^2 < b_1^2 + b_2^2$               ②  $b^2 > b_1^2 + b_2^2$
- ③  $b < b_1 + b_2$                   ④  $b > b_1 + b_2$

62. 금속의 강화방법 중 고온에서 유효도가 좋은 것은?

- ① 가공강화                      ② 석출강화
- ③ 이물질분산강화              ④ 마텐자이트강화

63. 충격 시험에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 취성재료일수록 충격 에너지의 값이 크다.
- ② 샤르피형 충격시험기가 있다.
- ③ 동적 하중에 대한 시험이다.
- ④ 충격 시험편에는 노치가 있다.

64. 다음 중 소성가공 범주에 해당되지 않는 가공 방법은?

- ① 피어싱                      ② 드로잉
- ③ 다이캐스팅                  ④ 직접압출

65. 결정 중의 슬립면 위에서 전위를 움직이기 위하여 필요한 힘을 무엇이라 하는가?

- ① Peierls - Nabarro force
- ② Shear stress force
- ③ Deviatoric strain force
- ④ Hydrostatic Pressure force

66. 알루미늄의(111)면상에서 전위가 slip한다면 그 전위의 Burgersvector는? (단, unitcell의 한 변의 길이는 a이다.)

- ① a[110]                      ② a/2[001]
- ③  $a[00\bar{1}]$                       ④  $\frac{a}{2}[1\bar{1}0]$



- ① 박리                      ② 균열
  - ③ 탈탄                      ④ 경도불량
85. TEM에서 결정질 재료에 대한 분석으로 하고자 할 때 분석 대상이 아닌 것은?
- ① 파단면을 관찰하고 분석한다.
  - ② 결정의 방위를 해석한다.
  - ③ 국부영역에 대한 상분석을 한다.
  - ④ 전위의 관찰과 버거스벡터, 밀도, 배열에 대한 분석을 한다.
86. 양극산화처리 후 유기염료 처리에 대한 설명 중 틀린 것은?
- ① 유기염료에는 산성, 직접, 염기성, 매염 등이 있다.
  - ② 착색작업에서 주의할 점은 피막생성 후 절대 손을 대서는 안 된다.
  - ③ 산화피 막용 염료의 양부는 색조, 작업성, 퇴색성, 내열성 등에 의해 결정된다.
  - ④ 탈색을 방지하기 위하여 중조 12~15% 용액을 30°C 이하에서 20분간 침지해서 중화, 수세 후 염색한다.
87. Floating Voltage에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① Bias Voltage와 같은 의미이다.
  - ② Probe에서 측정되는 Voltage 이다.
  - ③ 기판에 인가되는 Voltage 이다.
  - ④ Anode에 인가한 Voltage 이다.
88. 강의 경화능에 영향을 미치는 주요 인자가 아닌 것은?
- ① 탄소량                      ② 잔류응력
  - ③ 합금 원소량                ④ 오스테나이트의 결정입도
89. 이온도금을 분류할 때 저온 플라즈마를 이용한 방식이 아닌 것은?
- ① 직류방전방식(DC법)                      ② 고주파방전방식(RF법)
  - ③ 이온 빔 증착방식                      ④ 활성반응증착방식
90. 자동차 라디에이터 그릴(RadiatorGrill)은 ABS소재에 금속 도금을 하여 장식성과 내식성을 부여하고자 할 때 소재에 청(Etching)공정에 사용되는 주요 약품 성분은?
- ① 크롬산( $CrO_3$ ) -황산( $H_2SO_4$ )
  - ② 염화주석( $SnCl_2$ ) -염산(HCl)
  - ③ 과산화수소( $H_2O_2$ ) -황산( $H_2SO_4$ )
  - ④ 염화주석( $SnCl_2$ )-염화팔라듐( $PdCl_2$ )
91. 전기도금에 비한 무전해 도금에 대한 특징으로 틀린 것은?
- ① 정류기가 필요하다.
  - ② 도금의 속도가 느리다.
  - ③ 비금속 소재에도 도금이 가능하다.
  - ④ 도금액 관리를 엄격하게 해야한다.
92. 진공챔버(Vacuum Chamber)내에 플라즈마가 형성되었을 때 다음 중 존재하지 않는 것은?
- ① 전자                      ②  $Ar^+$ 이온
  - ③ Ar 기체분자                ④ 천이원소
93. 주사전자현미경에 관한 이론 중 상호작용 부피

- (inter-action volume)에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 산란단면은 가속전자 에너지의 제공에 비례하여 증가한다.
  - ② 상호작용 부피는 시편의 원자번호가 증가할수록 감소한다.
  - ③ 입사빔의 각도가 직각에서 벗어남에 따라 상호작용 부피가 감소한다.
  - ④ 상호작용 부피는 시료 표면에서 탄성산란의 증가와 단위거리당 에너지 손실의 증가로 공모양으로 변화한다.
94. D.C스퍼터링(Sputtering)에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 비교적 구석구석 도금이 잘된다.
  - ② 조성이 복잡한 것도 적용시킬 수 있다.
  - ③ 고에너지로 기판에 들어오게 되므로 밀착 강도가 높다.
  - ④ 전류량과 생성피막의 두께가 반비례하므로 콘트롤이 쉽다.
95. 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.
96. 화염 경화 처리법의 특징으로 틀린 것은?
- ① 담금질 변형이 작다.
  - ② 국부적인 담금질이 가능하다.
  - ③ 가열 온도의 조절이 쉽다.
  - ④ 부품의 크기와 형상에 제한이 없다.
97. 질화법에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 질화후에 수정이 가능하다.
  - ② 침탄층의 경도는 질화층보다 높다.
  - ③ 처리강의 종류에 많은 제한을 받는다.
  - ④ 질화후에 열처리가 필요하다.
98. 오스테나이트 스테인리스강(STS 304)의 고용화 열처리에 관한 설명 중 틀린 것은?
- ① 고용화 열처리 온도가 높을수록 탄화물의 고용이 많아진다.
  - ② 고용화 열처리에 의한 냉간가공이나 용접에 의해서 생긴 내부응력이 증가한다.
  - ③ 열간가공이나 용접에 의해 석출한 Cr 탄화물과  $\sigma$ 상을 고용시키며 연성이 개선되고, 내식성이 향상된다.
  - ④ 1100°C에서 가열 유지한 후 상온까지 급냉하면 상온에서도 오스테나이트가 생성된다.
99. 알루미늄의 착색성을 오래 유지하기 위한 방법이 아닌 것은?
- ① 자연발색                      ② 전해착색
  - ③ Dying착색                      ④ Sealing
100. 고탄소강은 탄소 (C)함량이 0.5%이상, HRC 40이상의 철 소재로서 표면처리 공정에서 수소취성을 일으킬 수가 있다. 수소취성을 최소화하기 위한 표면처리 공정이 아닌 것은?
- ① 전해탈지는 양극을 사용한다.

- ② 전류효율이 높은 도금욕을 선택한다.
- ③ 침지 탈지 후 전해탈지는 음극을 사용한다.
- ④ 산처리조에 부식 억제제를 첨가한다.

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