

12. 규칙-불규칙 변태에서 규칙 격자가 생길 때 일반적으로 감소하는 성질은?
 ① 전기전도도 ② 강도
 ③ 연성 ④ 경도
13. 전위에 관한 설명으로 틀린 것은?
 ① Edge 전위의 버거스 벡터는 전위선과 평행하다.
 ② Screw 전위는 뒤틀림을 일으키는 전단응력에 의해서 발생한다.
 ③ 혼합 전위의 전위선은 곡선으로 나타난다.
 ④ 나선전위를 Screw 전위라고 한다.
14. 금속의 재결정 후 변화된 기계적 성질에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 경도가 커진다. ② 연신율이 작아진다.
 ③ 인장강도가 커진다. ④ 탄성한도가 작아진다.
15. 격자 결함 중 면결함에 해당되는 것은?
 ① 원자공공 ② 적층 결함
 ③ 프렌켈 결함 ④ 전위
16. BCC 격자에서 (110), (101) 두 면이 교차하는 방향은?
 ① $[\bar{1}\bar{1}\bar{1}]$ ② [111]
 ③ $[\bar{1}\bar{1}0]$ ④ [110]
17. 결정구조 중 사방정계의 축길이와 축각으로 옳은 것은?
 ① $a=b=c, \alpha=\beta=\gamma=90^\circ$
 ② $a\neq b\neq c, \alpha=\beta=\gamma=90^\circ$
 ③ $a\neq b=c, \alpha=\beta=90^\circ, \gamma=120^\circ$
 ④ $a\neq b\neq c, \alpha=\beta=90^\circ, \gamma=120^\circ$
18. 0.5wt% 탄소강이 A₁선 직상에서 평형상태를 유지하고 있는 경우 미세조직을 구성하고 있는 상 성분의 양은? (단, α의 탄소함유량은 0.025wt%, 공석점의 탄소함유량은 0.8wt%이다.)
 ① 페라이트 12%, 오스테나이트 88%
 ② 페라이트 18%, 오스테나이트 82%
 ③ 페라이트 27%, 오스테나이트 73%
 ④ 페라이트 39%, 오스테나이트 61%
19. 순철의 동소변태에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 비중의 변화가 없다.
 ② α, γ, δ의 동소체가 존재한다.
 ③ 결정구조의 변화가 일어난다.
 ④ 성질 변화는 일정한 온도에서 급격히 비연속적으로 일어난다.
20. 공석강을 오스테나이트화한 후 Ms점보다 50℃ 높은 온도로 급히 냉각시킨 다음 그 온도에서 항온처리 했을 때 얻을 수 있는 조직은?
 ① 펄라이트 ② 페라이트
 ③ 베이나이트 ④ 마텐자이트

2과목 : 금속재료학

21. 다음 중 주성분이 Cu와 Zn이 아닌 것은?
 ① Tombac ② Muntz metal
 ③ Naval brass ④ Platinite
22. 온도에 따른 치수의 변화가 큰 바이메탈용 합금에 해당되지 않는 것은?
 ① Mn-Cu-Ni ② Fe-Ni-Mn
 ③ Al-Cu-Mg ④ Fe-Ni-Cr
23. 원자력발전에 사용되는 금속으로 비중이 19.1, 융점이 1129℃인 것은?
 ① 우라늄 ② 토륨
 ③ 세슘 ④ 지르코늄
24. 탄소강에 합금원소를 첨가하여 합금강을 만드는 목적이 아닌 것은?
 ① 열처리의 질량효과를 높인다.
 ② 저온에서의 충격강도를 높인다.
 ③ 고온에서의 내열성을 개선한다.
 ④ 부식 환경에서의 내식성을 개선한다.
25. 합금원소가 주철의 조직과 성질에 미치는 영향에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① Si는 Fe₃C를 분해하여 흑연화하는 원소이다.
 ② Cu는 페라이트에 고용되며, 흑연화를 저지시킨다.
 ③ Ni은 흑연화를 돕고 탄화물의 생성을 저지하여 칠(chill) 방지에 효과적이다.
 ④ V은 흑연화를 방해하는 원소이며, 주철기지인 펄라이트를 치밀하게 하고, 흑연을 미세하게 하여 인장강도를 높인다.
26. 다음 중 금속분말의 유동도에 영향을 미치는 요소와 가장 거리가 먼 것은?
 ① 분말의 형태 ② 분말의 입도분포
 ③ 분말의 화학조성 ④ 분말의 표면거칠기
27. 다음 중 Fe-Fe₃C 상태도에서 오스테나이트 영역을 확대시키는 성분은?
 ① Mn ② Cr
 ③ Ti ④ Al
28. 다음 중 탄소의 함량이 가장 높은 소재는?
 ① STC 120 ② STC 60
 ③ SM50C ④ SM20CK
29. 다음 중 석출경화계 스테인리스강은?
 ① STS304L ② STS420J1
 ③ STS430F ④ STS631J1
30. 다음 중 열전도도가 가장 높은 재료는?
 ① Cu ② Ag
 ③ Au ④ Pt
31. 다음 중 양백(Nickel Silver)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 10~20%Ag를 포함한 청동합금이다.
 - ② 10~20%Ni를 포함한 구리아연합금이다.
 - ③ 10~20%Au과 5%Ag를 포함한 청동합금이다.
 - ④ 10~20%Mn과 5%Ag를 포함한 청동합금이다.
32. 다음 중 강재의 불꽃시험에서 강재의 탄소함량에 따른 유선 및 파열의 결과로 옳지 않은 것은?
- ① 탄소의 함량이 높을수록 파열의 모양은 복잡해진다.
 - ② 탄소의 함량이 증가함에 따라 유선의 색깔은 변화한다.
 - ③ 탄소의 함량이 높을수록 유선의 굵기는 가늘어진다.
 - ④ 탄소의 함량이 높을수록 유선의 길이는 길어진다.
33. 다음 중 마텐자이트 조직의 경도가 큰 이유와 가장 거리가 먼 것은?
- ① 결정의 미세화
 - ② 급냉으로 인한 내부 응력
 - ③ 탄소 원소에 의한 Fe 격자의 강화
 - ④ 확산변태에 의한 시멘타이트의 분리
34. 체심정방구조를 가지며, 오스테나이트화된 Fe-C 합금이 급랭될 때 생성되는 조직은?
- ① 레데부라이트 ② 펄라이트
 - ③ 마텐자이트 ④ 스페로이드라이트
35. 다음 중 철강 재료의 피로 특성을 개선하기 위한 처리방법이 아닌 것은?
- ① 가공 시 표면에 노치가 없도록 한다.
 - ② 침탄처리, 질화처리 등 표면경화 처리를 한다.
 - ③ 재료의 심부에 압축 잔류 응력을 남긴다.
 - ④ 부식성 분위기에서 사용될 경우에는 방식용 도금을 한다.
36. 다음 중 Pb가 포함된 베어링 합금이 아닌 것은?
- ① Kelmet ② White metal
 - ③ Bahn metal ④ Monel metal
37. 두랄루민의 주성분으로 옳은 것은?
- ① Al-Si-Mg-Mn ② Al-Cu-Mg-Mn
 - ③ Al-Zn-Mg-Mn ④ Al-Ni-Mg-Mn
38. 다음 중 Mg에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 비중은 약 1.74 정도이며, 조밀육방격자구조를 갖는다.
 - ② 기계적 절삭성은 나쁘나, 산이나 염류에 대한 내식성은 매우 우수하다.
 - ③ 감쇠능이 우수하여 소음방지 구조재로 사용가능하다.
 - ④ 마그네슘의 원료로는 Magnesite가 있다.
39. 다음 Fe-Fe₃C 상태도에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① Ledeburite 조직은 γ와 Fe₃C의 혼합조직이다.
 - ② 표준 조직에서 ferrite, pearlite, cementite의 체적비는 탄소함량에 따라 결정된다.
 - ③ 상온에서 α가 고용할 수 있는 최대 탄소함량은 약 0.008% 정도이다.
 - ④ 강 중의 탄소는 보통 Fe₃C로 존재하는데, 이것은 상온이하 저온에서 쉽게 분해된다.

40. Babbite Metal에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 주석을 주성분으로 하고 구리 및 안티몬을 첨가한 주석계 화이트메탈이다.
 - ② 납을 주성분으로 하고 주석 및 안티몬을 첨가한 납계 화이트메탈이다.
 - ③ 아연을 주성분으로 하고 구리 및 주석을 첨가한 아연계 화이트메탈이다.
 - ④ 구리를 주성분으로 하고 납 및 주석을 첨가한 구리계 화이트메탈이다.

3과목 : 야금공학

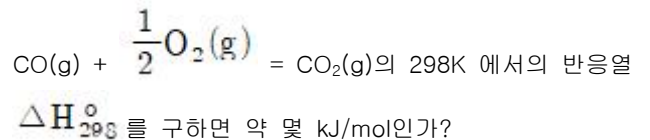
41. 다음 중 염기성 내화물에 해당되는 것은?
- ① 규석질 ② 납석질
 - ③ 샤모트질 ④ 돌로마이트질
42. 다음의 설명과 관계있는 것은?

A-B 용액에서 X_B = 1일 때, a_B = 1이다.

- ① Henry의 법칙 ② Raoult의 법칙
 - ③ Darken의 법칙 ④ Freundlich의 법칙
43. 다음 중 내화물의 구비조건과 가장 거리가 먼 것은?
- ① 고온에서 휘발성이 강할 것
 - ② 고온에서 용융, 연화하지 않을 것
 - ③ 슬래그 및 가스에 대하여 화학적으로 안정할 것
 - ④ 열충격과 마모에 강할 것
44. 탄소 36kg이 완전 연소할 때 생성되는 CO₂가스의 체적은 약 몇 m³인가? (단, 0℃, 1기압을 기준으로 한다.)
- ① 32.3 ② 54.7
 - ③ 67.2 ④ 95.4
45. 다음 관계식의 명칭으로 옳은 것은?

$$\frac{d(\ln K_p)}{dT} = \frac{\Delta H^\circ}{RT^2}$$

- ① 헨리의 식 ② 반트 호프의 식
 - ③ 깁스 라울의 식 ④ 클라우시우스 클레페이론식
46. 주어진 표의 조건을 이용하여 CO 가스의 산화반응인



	ΔH ₂₉₈ ^o
CO ₂ (g)	-393,510kJ/mol
CO(g)	-110,525kJ/mol
O ₂ (g)	0kJ/mol

- ① -282.985 ② 282.985
- ③ -172.460 ④ 172.460

47. 전로에서 사용되는 냉각제가 아닌 것은?

- ① Mill Scale ② 소결광
- ③ 철광석 ④ 용선

48. 다음은 A, B, C, D 기체의 반데르발스 상수값(a, b)을 각각 나타낸 것일 때, 다음 중 임계온도가 가장 높은 기체는?

기체	a(L ² ·atm/mol ²)	b(L/mol)
A	4.0	0.027
B	12.0	0.030
C	6.0	0.032
D	8.0	0.031

- ① A ② B
- ③ C ④ D

49. 이상 기체의 내부 에너지에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 내부 에너지는 온도만의 함수이다.
- ② 내부 에너지는 압력만의 함수이다.
- ③ 내부 에너지는 압력 및 온도의 함수이다.
- ④ 내부 에너지는 온도 및 체적의 함수이다.

50. 1기압, 25℃에서 0.9mol의 물질A에 0.1mol의 물질B를 용해하여 이상용액(ideal solution)을 만들 때, 이상용액의 혼합 자유에너지는 약 몇 J인가? (단, 물질B는 물질A에 이상적으로 용해되며, 기체상수는 8.314J/mol·K이다.)

- ① -1177 ② -805
- ③ -486 ④ -150

51. 가스 중 CO가 21.0 vol%이고, CO₂가 12.0 vol%일 때, 이 가스 1m³ 중의 탄소량은? (단, 0℃, 1기압이며, 나머지 성분에는 탄소가 없다고 가정한다.)

- ① 0.1768kg ② 0.2578kg
- ③ 0.4527kg ④ 0.6721

52. 2원계 고용상에서 한 원소의 활동도를 알 때, 다른 원소의 활동도를 알아내는데 유용한 관계식?

- ① Gibbs - Duhem식 ② Gibbs - Helmholtz식
- ③ Gibbs - Thompson식 ④ Van't Hoff식

53. 다음 중 코크스에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 점결성을 가진 석탄을 원료탄이라 한다.
- ② 코크스화성이 큰 것을 강점결탄이라 한다.
- ③ 생성된 괴의 강도를 좌우하는 성질을 코크스화성이라 한다.
- ④ 석탄을 건류할 때 괴상의 코크스가 되는 성질을 역천성이라 한다.

54. 298K, 1mol의 이상기체를 1atm에서 400atm으로 압축할 때 발생하는 깁스 자유에너지 변화는 약 몇 J인가? (단, 기체상수는 8.314J/mol·K이다.)

- ① 14844 ② 15844

- ③ 24844 ④ 25844

55. 적철광 내 산소는 약 몇 wt%인가?

- ① 67 ② 30
- ③ 28 ④ 16

56. 구리 127g을 27℃에서 927℃까지 대기압 하에서 가열하는데 필요한 열량은 몇 cal인가? (단, 구리의 원자량은 63.5, 등압열용량은(C_p)은 5.4cal/℃·mol이다.)

- ① 6480 ② 9720
- ③ 14580 ④ 20586

57. 1mol의 고체A를 등압 하에 300K에서 500K로 가열하면 엔트로피 변화(ΔS)는 약 몇 J⁻¹인가? (단, 고체A의 C_p는 51.5J⁻¹·mol⁻¹이다.)

- ① 9.9 ② 18.3
- ③ 26.3 ④ 34.9

58. 40℃에서 1mol의 이상기체를 10L에서 500L로 가역등온 팽창시켰을 때, 엔트로피변화량(ΔS)은 약 몇 J/mol·K인가? (단, 기체상수는 8.314J/mol·K이다.)

- ① 17.120 ② 20.999
- ③ 32.525 ④ 51.668

59. 다음 중 열역학 제 1법칙과 가장 관련 있는 것은?

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

60. 일정한 압력 하에서 온도가 올라감에 따라 평형상수가 증가하는 반응은?

- ① 발열반응이다. ② 반응열이 0이다.
- ③ 흡열반응이다. ④ 단열반응이다.

4과목 : 금속가공학

61. 만네스식 압연기로 만들 수 있는 제품으로 가장 적합한 것은?

- ① 형재 ② 봉재
- ③ 판재 ④ 관재

62. 총길이 L_T, 표점거리 L₀ 두께 T인 판상의 인장시편을 인장시험기에서 V(mm/s)의 크로스 헤드(cross head) 속도로 인장시험 하였을 때 인장시험 중의 공칭 변형률속도는?

- ① V/L₀ ② $\frac{L_T}{V} \times \frac{1}{T}$
- ③ V/L_T ④ $\frac{V}{L_0} \times \frac{1}{T}$

63. 초소성 및 변형률 속도감도(m)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 초소성금속은 m의 값이 크다.
- ② 초소성금속의 결정립은 매우 미세하다.
- ③ m이 작으면 국부수축에 대한 저항이 크다.
- ④ 초소성은 고온과 낮은 변형률속도에서 나타난다.

것은?

- ① 전위밀도가 증가하여 강도가 커지며, FCC는 BCC보다 경화가 크다.
- ② 냉간가공으로 생긴 압축잔류응력은 피로강도의 향상에 효과적이다.
- ③ 집합조직이 형성되어 이방성이 나타난다.
- ④ 항복점연신을 나타내는 강에 항복점 이상의 냉간가공을 하면 항복점과 항복점연신이 증가한다.

5과목 : 표면공학

81. 건식도금에서 사용하는 증발원에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 고체 증발원은 가열에 의해 기화시켜 사용한다.
 ② 액상의 증발원은 물을 많이 이용하며 수증기상태로 만들어 사용한다.
 ③ 기체 증발원은 bombe를 통해 직접 연결하여사용하기도 한다.
 ④ 증발원 종류는 고상, 액상, 기상으로 3가지가 있다.
82. 질화 열처리에 있어서 Fe-Ni계 평형 상태도에 나타나는 Fe-N 화합물 중에서 면심입방정의 결정구조를 가지고 있는 상은?
 ① Fe₁₆N₂ ② Fe₄N
 ③ Fe₃N ④ Fe₂N
83. 강재를 산화성 분위기에서 가열할 경우 발생하는 결함이 아닌 것은?
 ① 산화 ② 탈탄
 ③ 질화 ④ 국부적 연소
84. 와트(Watts)의 도금액의 성분이 아닌 것은?
 ① 황산니켈 ② 붕산
 ③ 질산니켈 ④ 염화니켈
85. 다음 중 진공 열처리 시 증기압 차이에 의해 증발이 가장 잘 되는 금속 원소는?
 ① Mn ② Ni
 ③ Co ④ W
86. 다음 중 강의 경화능을 시험하는 방법은?
 ① 염수분무시험에 의한 방법
 ② 조미니 시험에 의한 방법
 ③ 캐스 시험에 의한 방법
 ④ 샤르피 시험에 의한 방법
87. 이온플레이팅(ion plating)법에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 피막의 밀착성이 좋다.
 ② 기지는 음극으로 대전되어 있다.
 ③ 비교적 저온(500~550℃)에서 처리하며 밀착성이 좋은 초경질 피막을 얻을 수 있다.
 ④ 폐수가 발생하므로 폐수처리 시설이 필요하다.
88. 다음 중 미세한 아연 분말 속에 강재를 묻고, 300~400℃에서 장시간 처리하여 아연을 침투시켜 내식성을 향상시키는 처리는?
 ① 세라다이징 ② 칼로다이징

- ③ 크로마이징 ④ 보로나이징

89. 고탄소강은 표면처리 공정에서 수소취성을 일으킬 수가 있다. 수소취성을 최소화하기 위한 표면처리 공정이 아닌 것은?
 ① 전해탈지는 양극탈지를 사용한다.
 ② 산처리를 할 때 되도록 짧은 시간에 산세하도록 한다.
 ③ 침지 탈지 후 전해탈지는 음극탈지를 사용한다.
 ④ 산처리 시 부식 억제제를 첨가한다.
90. PVD법에서 저항발열원으로 사용하는 내열성 금속이 아닌 것은?
 ① W ② Cu
 ③ Mo ④ Ta
91. 방식피막을 만들어주는 방법이 아닌 것은?
 ① 유기도장하는 방법
 ② 내식성 금속 피막을 입히는 방법
 ③ 화성피막을 금속표면에 만들어 주는 방법
 ④ 고온에서 산화시키는 방법
92. 전자현미경이 광학현미경에 비하여 분해능이 좋은 이유는?
 ① 전자파가 가시광선에 비하여 에너지가 작기때문에
 ② 물질표면으로 전자파의 투과력이 가시광선에 비하여 크기때문에
 ③ 전자의 입자크기가 가시광선의 입자크기보다 작기 때문에
 ④ 전자파의 파장이 가시광선의 파장보다 짧기 때문에
93. 양극산화 두께 측정법 중 비파괴식 두께 측정법은?
 ① 와전류에 의한 방법
 ② 산화피막 용해에 의한 방법
 ③ 절단 시험편을 통한 현미경 측정법
 ④ 충격 시험을 통한 방법
94. 플라즈마 CVD에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 화학적 기상도금보다 코팅 속도가 느리다.
 ② 폴리머와 같이 고온에서 불안정한 기지 위에 금속코팅이 가능하다.
 ③ 열에너지가 아닌 전이 된 전자에 의하여 반응 가스가 활성화된다.
 ④ 열CVD법에 비하여 기지의 온도가 낮은(300℃이하) 상태에서 밀착성이 우수한 피막을 얻는다.
95. PVD의 종류가 아닌 것은?
 ① 진공증착법 ② 음극스퍼터링
 ③ 이온도금 ④ 플라즈마아크
96. 주사전자현미경에는 이차전자를 사용하는 이미징 기술 이외에 후방산란전자를 사용하는 이미징 기술이 있다. 이차전자를 사용할 때는 알 수 없지만, 후방산란전자를 사용해야만 알 수 있는 시료의 정보는?
 ① 시료 내의 조성 차이
 ② 시료 내의 결정구조 차이
 ③ 시료의 기공도 차이
 ④ 시료 표면의 높고 낮음의 차이

97. 담금질 작업 시 임계 구역과 위험 구역에서의 냉각 방법은?
 ① 임계 구역에서는 천천히 냉각하고, 위험구역에서는 빨리 냉각한다.
 ② 임계 구역에서는 빨리 냉각하고, 위험구역에서는 천천히 냉각한다.
 ③ 임계 구역과 위험 구역에서 모두 빨리 냉각한다.
 ④ 임계 구역과 위험 구역에서 모두 천천히 냉각한다.
98. 금속 위의 착색은 장식, 내식, 광학적 기능을 얻기 위하여 실시하는데, 다음의 착색방법 중에서 철강의 착색 방법이 아닌 것은?
 ① 알칼리 착색법 ② 인산염 피막법
 ③ 알로딘(Alodine)법 ④ 템퍼 칼라(Temper color)
99. 양극산화처리법이 아닌 것은?
 ① 황산법 ② 아연산법
 ③ 크롬산법 ④ 옥살산법
100. 플라스틱에 금속으로 전기도금하기 위해서는 화학적으로 금속화 처리를 해야 한다. 예칭된 플라스틱 표면에 감수성(Sensitizing)과 촉매를 부여하던 것을 주석과 팔라듐을 혼합하여 분산시켜 사용하는 처리방법은?
 ① 무전해 도금 ② 예칭
 ③ 예비침지 ④ 촉매화처리

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