

1과목 : 금속재료

1. 금속변태 중 동소변태에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 자성변화가 생긴다.
- ② 격자배열의 변화가 생긴다.
- ③ A₃, A₄ 변태를 동소변태라 한다.
- ④ 일정온도에서 불연속적인 성질변화를 일으킨다.

2. 황동을 냉간가공하여 재결정온도 이하의 저온도로 풀림하면 가공상태보다도 오히려 경화하는데 이러한 현상을 무엇이라 하는가?

- ① 풀림 질별
- ② 저온 풀림경화
- ③ 재결정 경화
- ④ 재가공 경화

3. 상온에서 Mg, Zn, Ti 등의 금속이 갖는 결정 격자는?

- ① 정방격자
- ② 체심입방격자
- ③ 면심입방격자
- ④ 조밀육방격자

4. 서밋(Cermet)재료의 용도로 관련이 가장 적은 것은?

- ① 밸브의 너트
- ② 절삭용 공구
- ③ 내열재료
- ④ 착암기의 드릴끝

5. 초소성 재료의 성형기술 중 SPF/DB 방법을 옳게 설명한 것은?

- ① 판상의 알루미늄 및 티타늄계 초소성 재료를 가스압력으로 형상을 양각, 음각화하는 가스 성형법이다.
- ② 재료를 오목한 형상의 틀에 단조법으로 밀어넣어 양각화하는 것과 유사한 초성형 기술이다.
- ③ 가스압력으로 성형 후 고체상태에서 용접하고 확산 접합하는 초성형 기술이다.
- ④ 용해된 금속을 제트형식으로 급회전하는 롤러나 냉금에 분사시켜 리본형태로 제조되는 성형법이다.

6. 자동차부품, 시계부품 등에 사용되는 과삭강에서 절삭성을 높이기 위해 첨가하는 원소가 아닌 것은?

- ① S
- ② Pb
- ③ Sn
- ④ Ca

7. α+β 형의 강력 티탄합금으로 압연성, 단조성, 성형성, 용접성, 고온특성 및 저온특성이 우수하여 항공기 기체나 엔진부품용으로 많이 쓰이고 있는 합금의 조성은?

- ① Ti-5%Au-2%Sn 합금
- ② Ti-15%Au-5%Sn 합금
- ③ Ti-6%Au-4%Sn 합금
- ④ Ti-2%Au-5%Sn 합금

8. 용해시에 흡수한 산소를 인(P)으로 탈산하여 산소를 0.01%이하로 한 것으로 고온에서 수소취성이 없고 산소를 흡수하지 않으며 용접성이 좋은 것은?

- ① 전기동
- ② 정련동
- ③ 무산소동
- ④ 탈산동

9. Fe-C 상태도에서 강과 주철을 분류하는 탄소량의 함유량은 약 몇 %정도인가?

- ① 0.0025
- ② 0.8
- ③ 2.0
- ④ 4.3

10. 다음 중 일반적으로 합금이 순금속보다 좋은 성질은?

- ① 전성
- ② 연성
- ③ 전기 전도율
- ④ 강도 및 경도

11. 구조용 Ni-Cr 강의 뜨임 취성을 방지하는 원소는?

- ① Cu
- ② Mo
- ③ Si
- ④ V

12. 다음 중 분말야금법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 저융점 합금의 제조에 주로 사용한다.
- ② 공공(空孔)이 분산된 재료의 제조가 가능하다.
- ③ 성분비의 정확성과 균일성을 유지할 수 있다.
- ④ 2개 이상 금속 또는 비금속 혼합 제품을 제조할 수 있다.

13. 인발가공(drawing)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 판재를 펀치와 다이(die)사이에서 압축하여 성형하는 방법이다.
- ② 소재를 다이(die)의 구멍을 통하여 압출하여 성형하는 방법이다.
- ③ 테이퍼를 가진 다이(die)를 통과시켜 재료를 잡아 당겨서 성형하는 방법이다.
- ④ 회전하는 롤사이에 금속재료의 소재를 통과시켜 성형하는 방법이다.

14. Ni46%-Fe의 합금으로 열팽창계수 및 내식성에 있어서 백금의 대용이 되며 전구봉입선 등에 사용되는 것은?

- ① 문프메탈(Muntz metal)
- ② 모넬메탈(Monel metal)
- ③ 콘스탄탄(Constantan)
- ④ 플래티나이트(Platinite)

15. 해드필드(hadfield)강에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 마텐자이트계 강이다.
- ② 가공경화성이 없다.
- ③ 팽창계수가 작아 열변형을 일으키지 않는다.
- ④ 열처리 후 서냉하면 결정립계에 M₃C가 석출하여 취약해진다.

16. 알루미늄 제품을 2%수산용액에서 직류, 교류 혹은 직류에 교류를 동시에 송전한 것을 통하여 표면에 단단하고 치밀한 산화막을 얻는 방식법은?

- ① 전류법
- ② 수산법
- ③ 황산법
- ④ 염산법

17. 전열(戰熱)합금의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 재질이나 치수의 균일성이 좋을 것
- ② 열팽창계수가 작고, 고온강도가 클 것
- ③ 전기저항이 낮고, 저항의 온도계수가 클 것
- ④ 고온의 대기 중에서 산화에 견디고 사용온도가 높을 것

18. 0.2%C를 함유한 강은 상온에서 초석 페라이트를 약 몇 % 함유하고 있는가? (단, 공식점의 탄소 고용량은 0.80%이다.)

- ① 45
- ② 55
- ③ 65
- ④ 75

19. 다음 중 비정질합금의 제조법이 아닌 것은?

- ① 화학도금법
- ② 금속가스의 증착법

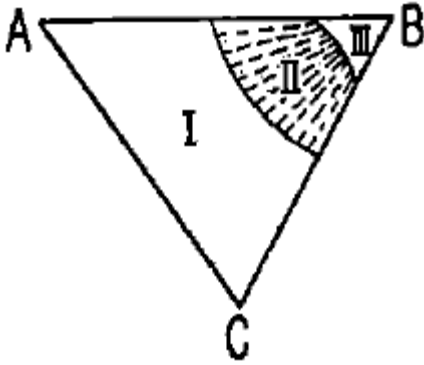
- ③ 화염경화 가공법 ④ 금속액체의 액체급냉법

20. 다음 중 비중이 가장 큰 금속은?

- ① Ti ② Pt
- ③ Cu ④ Mg

2과목 : 금속조직

21. 다음의 3원 공정형 상태도에서 II 영역의 자유도는? (단, I 영역은 용액, II 영역은 고체+용액, III 영역은 고체이다.)



- ① 0 ② 1
- ③ 2 ④ 3

22. 브라베이스(Bravais)의 공간격자 모형에서 입방정계의 격자 상수 a, b, c와 축각 α, β, γ 의 관계를 옳게 나타낸 것은?

- ① $a \neq b \neq c, \alpha \neq \beta \neq \gamma = 90^\circ$ ② $a = b \neq c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
- ③ $a = b = c, \alpha = \beta \neq \gamma = 90^\circ$ ④ $a = b = c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$

23. 한 개의 슬립면에서 1원자간 거리만큼 떨어진 평행한 바로 옆의 슬립면에 이동함으로써 생기는 계단을 무엇이라 하는가?

- ① 조그(Jog) ② 크리프(Creep)
- ③ 전위(Dislocation) ④ 버거스 벡터(Burgers vector)

24. 체심입방격자(BCC)의 슬립면과 슬립방향은?

- ① $\{110\}, \langle 111 \rangle$ ② $\{111\}, \langle 110 \rangle$
- ③ $\{100\}, \langle 110 \rangle$ ④ $\{111\}, \langle 111 \rangle$

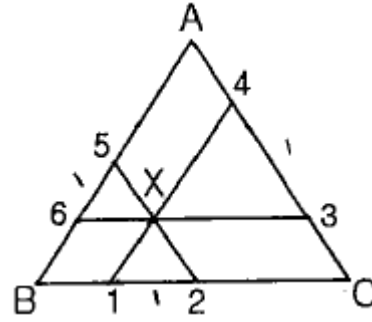
25. 치환형고용체를 만들 때에는 두 원자의 크기 차이는 어느정도이어야 하는가?

- ① 15% 이내 ② 30% 이내
- ③ 45% 이내 ④ 50% 이내

26. 금속에 있어서 확산을 나타내는 Fick의 제1법칙의 식으로 옳은 것은? (단, J는 농도구배, D는 확산계수, c는 농도, x는 위치(거리)이고, 농도의 시간적 변화는 고려하지 않는다.)

- ① $J = -D \frac{dc}{dx}$ ② $J = D \frac{dc}{dx}$
- ③ $J = D \frac{dx}{dc}$ ④ $J = -D \frac{dx}{dc}$

27. 다음 3성분계 상태도에서 X점이 표시하는 합금의 A성분을 나타내는 것은?



- ① $\bar{X}1$ ② $\bar{X}3$
- ③ $\bar{X}5$ ④ $\bar{X}6$

28. $\alpha\text{-Fe}$ 의 자기변태점이며, 가열 및 냉각시 768°C에서 일어나는 변태는?

- ① A_0 변태 ② A_1 변태
- ③ A_2 변태 ④ A_3 변태

29. 결합력에 의한 결정을 분류하고자 할 때 다음 중 원자의 결합양식이 아닌 것은?

- ① 이온결합 ② 통승결합
- ③ 공유결합 ④ 반데발스결합

30. 소성변형된 금속의 회복(recovery)에서 축적에너지에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 결정입도가 감소함에 따라 축적에너지의 양은 감소한다.
- ② 불순물 원자를 첨가할수록 축적에너지의 양은 감소한다.
- ③ 가공도가 크고, 변형이 복잡할수록 축적에너지는 증가한다.
- ④ 낮은 가공온도에서의 변형은 축적에너지의 양을 감소시킨다.

31. 철에서 C, N, H, B의 원자가 이동하는 확산기구?

- ① 격자간 원자 기구 ② 공격지점 기구
- ③ 직접교환 기구 ④ 링 기구

32. 다음 중 재결정(Recrystallization)이 일어났을 때의 변화로 옳은 것은?

- ① 인장강도가 급격히 증가한다.
- ② 탄성강도가 급격히 증가한다.
- ③ 연신율이 급격히 감소한다.
- ④ 전기저항이 급격히 감소한다.

33. 다음 중 규칙격자에 대한 설명으로 틀린 것은?

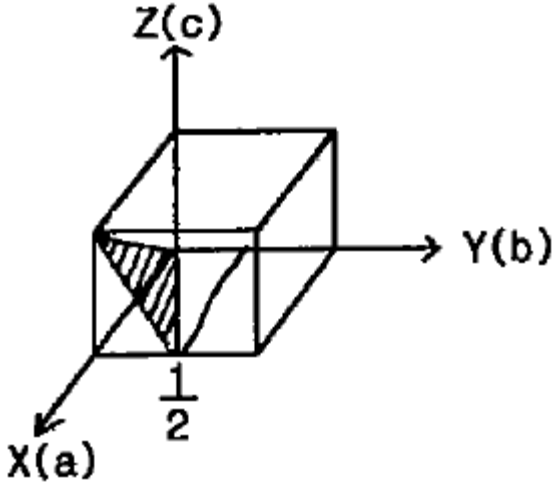
- ① 규칙·불규칙 변태를 한다.
- ② 일반 고용체보다 전기저항이 크다.
- ③ 동족원소끼리도 결합하여 형성된다.
- ④ 성분금속과 동일하며, 소성 변형이 가능하다.

34. 다음 중 냉간가공과 열간가공을 구분하는 온도는?

- ① 재결정 온도
- ② 마무리 온도
- ③ 베이나이트 변태 온도

④ 오스테나이트 변태 온도

35. 다음 결정면의 면지수(밀러지수)는?



- ① $(\bar{1} 2 1)$ ② $(\bar{2} 1 2)$
- ③ $(0 2 1)$ ④ $(0 1 2)$

36. 다음 미끄럼(slip)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 슬립계가 많은 금속일수록 소성변형하기 쉽다.
- ② 면심입방계와 체심입방계에서는 변형대를 관찰할 수 없다.
- ③ 6방향 금속에서 볼 수 있는 특징적인 변형에는 킹크밴드(kinkband)가 있다.
- ④ 단결정의 방향에 따라 슬립면은 달라도 슬립방향이 공통인 경우를 크로스 슬립(cross slip)이라 한다.

37. 강의 마텐자이트 변태에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 마텐자이트 결정 내에는 격자 결함이 존재한다.
- ② 원자확산에 의해 오스테나이트에서 동소변태하여 생긴 단일상이다.
- ③ 마텐자이트 변태를 하고 나면 표면기복이 생긴다.
- ④ 오스테나이트와 마텐자이트사이에는 일정한 방위관계가 성립한다.

38. 면심입방격자(FCC)의 귀속원자 수는 몇 개인가?

- ① 1 ② 2
- ③ 3 ④ 4

39. 물질 중에서 원자가 열적으로 활성화되어 이동하게 되는 현상을 확산이라 하며, 이 때 관여하는 원자의 종류에 따라 확산을 분류하고 있다. 단일금속 내에서 동일 원자사이에 일어나는 확산의 명칭은?

- ① 반응확산 ② 입계확산
- ③ 상호확산 ④ 자기확산

40. 심하게 냉간 가공된 금속결정 전위밀도는 약 얼마인가?

- ① $10^8 \sim 10^9/cm^2$ ② $10^8 \sim 10^9/cm^2$
- ③ $10^{11} \sim 10^{12}/cm^2$ ④ $10^{14} \sim 10^{15}/cm^2$

3과목 : 금속열처리

41. 0.45% 탄소를 함유한 대형제품의 강을 노말라이징

(Norma-izing) 처리하였을 때의 표준상태의 조직은?

- ① 펄라이트와 시멘타이트
- ② 페라이트와 펄라이트
- ③ 레데뷰라이트와 시멘타이트
- ④ 오스테나이트와 위드만스테텐

42. 로의 온도 제어 장치에서 온-오프의 시간비를 편차에 비례하도록 하여 온도를 제어하는 온도제어 장치는?

- ① 온-오프식 온도제어 장치
- ② 비례 제어식 온도제어 장치
- ③ 정치 제어식 온도제어 장치
- ④ 프로그램 제어식 온도제어 장치

43. 다음 중 탈탄의 방지대책으로 틀린 것은?

- ① 강의 표면에 도금을 한다.
- ② 중성분말제 속에서 가열한다.
- ③ 분위기 가스에서 가열한다.
- ④ 고온에서 장시간 가열한다.

44. 주조용 알루미늄(α -실루민)의 질별 기호 중 T6로 표현되는 열처리 방법은?

- ① 가공경화 후 도장 처리한 것
- ② 용체화처리 후 자연 시효 경화 처리한 것
- ③ 용체화처리 후 인공 시효 경화 처리한 것
- ④ 고온 가공에서 냉각 후 인공 시효 경화 처리한 것

45. 다음 중 일반적인 염욕의 구비조건에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 점성이 커야 한다.
- ② 염욕의 순도가 낮아야 한다.
- ③ 증발, 휘발성이 적어야 한다.
- ④ 흡수성, 조해성(潮解性)이 있어야 한다.

46. 오스테나이트화 한 후 250~450℃의 적당한 온도로 용융 염욕 등에 퀘칭하고 염욕 중에서 2~3시간 유지한 다음 공랭하여 베이나이트 조직을 얻는 열처리 방법은?

- ① 마퀘칭 ② 마템퍼링
- ③ 오스포밍 ④ 오스템퍼링

47. 담금질용 냉각 장치에서 교반 장치가 부착되어 있는 주된 이유로 옳은 것은?

- ① 제품의 냉각 속도를 빨리하기 위해
- ② 제품의 변형을 방지하기 위해
- ③ 제품의 표면 탈탄을 방지하기 위해
- ④ 제품의 열처리 응력을 줄이기 위해

48. 중탄소강을 오스테나이트 상태로 만든 후 가열온도 400~520℃의 용융 염욕 또는 Pb용 중에 침적한 후 공랭시켜 소르바이트 조직으로 된 니피아노선 등의 신선(wire drawing) 작업의 전처리 등에 이용되는 열처리는?

- ① 패턴팅(partenting) ② 퀘칭(quenching)
- ③ 수인법(water toughening) ④ 어닐링(annealing)

49. 다음 중 심냉처리에 따른 균열의 원인으로 틀린 것은?

- ① 담금질 온도가 너무 높았을 때

때 선원에서 시편과의 거리는 몇 mm인가?

- ① 685 ② 762
- ③ 889 ④ 995

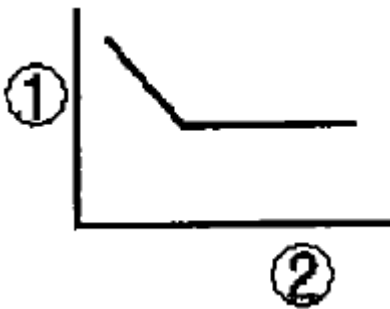
69. 자분탐상시험에서 철강으로 만든 가늘고 긴 파이프 품(관제)을 검사하고자 할 때 다음 중 적합한 자화방법은?

- ① 축동전법 ② 전류관통법
- ③ 요크법 ④ 프로드법

70. 탄소강의 조직을 관찰하기 위하여 사용되는 부식제는?

- ① 염화제2철 용액 ② 질산초산 용액
- ③ 수산화나트륨 용액 ④ 피크린산 알콜 용액

71. 어떤 재료의 피로시험결과 나타낸 S-N 곡선이다. 세로축(①)과 가로축(②)에 들어갈 구성요소로 옳은 것은?



- ① ① 응력, ② 압축률 ② ① 응력, ② 반복횟수
- ③ ① 경도, ② 시간 ④ ① 충격치, ② 온도

72. 실패 프린트에 의한 황(S)의 분포상태를 분류한 것 중 해당되지 않는 편석은?

- ① 정편석 ② 점상편석
- ③ 형상편석 ④ 선상편석

73. 와류탐상검사의 특징을 설명한 것 중 틀린 것은?

- ① 도체에만 적용이 가능하다.
- ② 시험체에 비접촉으로 탐상이 가능하다.
- ③ 고온 부위에 시험체에는 탐상이 불가능하고, 후처리가 필요하다.
- ④ 시험체의 표층부에 있는 결함 검출을 대상으로 한다.

74. 산업재해의 원인 중 직접원인에 해당하는 것은?

- ① 기술적 원인 ② 불안정한 상태
- ③ 인간적 원인 ④ 관리적 원인

75. 현미경 조직검사 중 부식에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 결정면보다 결정입계의 부식속도가 더 느리다.
- ② 저배율에서는 과부식이, 고배율에서는 약부식이 관찰에 용이하다.
- ③ 부식 시간은 부식액의 농도, 온도, 종류에 따라 각각 다르게 적용한다.
- ④ 부식은 유동한 표면층을 제거하여 하부 금속의 조직성분을 노출시키는 것이다.

76. 재료의 연성을 파악하기 위하여 구리 및 알루미늄판재를 가압 성형하여 변형 능력을 시험하는 시험법은?

- ① 샤르피 시험 ② 에릭션 시험

- ③ 암슬러 시험 ④ 크리프 시험

77. 스크래치(seratch)를 이용한 경도시험법은?

- ① 브리넬경도시험 ② 로크웰경도시험
- ③ 마르텐스경도시험 ④ 마이어경도시험

78. 로크웰경도시험에서 사용하는 시험하중이 아닌 것은?

- ① 600kgf ② 1000kgf
- ③ 150kgf ④ 200kgf

79. 다음 중 강성계수(G)와 틀림 강도를 측정할 수 있는 시험법은?

- ① Cupping test ② Fatigue test
- ③ Creep test ④ Torsio test

80. 다음 중 불꽃시험에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 불꽃 유선의 길이는 약 0.5m 정도가 적당하다.
- ② 불꽃의 모양은 뿌리, 중앙, 끝으로 되어 있다.
- ③ 탄소파열을 조사하는 원소는 W, Ni 등이 있다.
- ④ 불꽃 유선의 길이, 유선의 색, 불꽃의 수를 보고 강종을 판별한다.

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