|  |
| --- |
| **1과목 : 금속조직학** |

**1. 오스포밍(ausforming)한 금속 조직에 대한 설명으로 틀린 것은?**

   ① 소성가공의 불균일성 때문에 복잡하고 미소한 응력이 발생한다.

   ② 압연할 때는 압연방향으로 오스테나이트가 길게 된다.

   ③ 오스테나이트 입계의 면적이 증가한다.

**❹**슬립선이 발생하지 않기 때문에 마텐자이트의 성장이 방해 받지 않는다.

**2. 다음 중 순금속 주괴의 중심부에서 관찰될 수 있는 조직은?**

   ① 주형칠 ② 주상정

**❸**등축정 ④ 칠층

**3. 알루미늄 금속이 응고할 때 결정이 우선 성장하는 방향은?**

**❶**[100] ② [101]

   ③ [011] ④ [111]

**4. 다음 중 규칙격자가 불규칙격자와 비교하여 전기전도도가 큰 이유는?**

   ① 풀림을 단시간에 처리하므로

   ② 고온에서 핵생성이 촉진되므로

**❸**전도전자의 산란이 적어지므로

   ④ 불규칙격자의 상호치환이 활발하므로

**5. 재결정 현상에 대한 설명으로 틀린 것은?**

   ① 냉간가공의 변형량이 클수록 재결정 온도는 낮아진다.

**❷**일반적으로 순수한 금속에 가까울수록 재결정 온도는 높아진다.

   ③ 냉간가공도가 커짐에 따라 핵발생속도의 증가량이 핵성장속도의 증가량보다 크다.

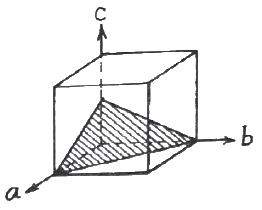
   ④ 금속의 용융점이 높을수록 재결정 온도가 일반적으로 높다.

**6. 다음 금속 결정구조 중 전연성이 가장 우수하고, 가공성이 뛰어난 것은?**

**❶**면심입방구조 ② 조밀육방구조

   ③ 체심입방구조 ④ 단사입방구조

**7. 다음 그림에서 빗금친 면의 Miller 지수는?**



   ① (100) **❷**(112)

   ③ (111) ④ (110)

**8. 다음 중 재결정이 일어난 금속에 대한 설명으로 틀린 것은?**

   ① 재결정이 일어나면 인장강도가 감소한다.

   ② 재결정이 일어나면 탄성한도가 감소한다.

   ③ 재결정이 일어나면 전기저항이 감소한다.

**❹**재결정이 일어나면 연신율이 감소한다.

**9. Fe-Fe3C 상태도에서 0.2%C인 탄소강이 723℃ 선상에서의 초석 α와 austenite는 약 몇 % 인가? (단, 723℃에서의 탄소 고용한도는 0.8% 이며, α의 고용한도는 0.025% 이다.)**

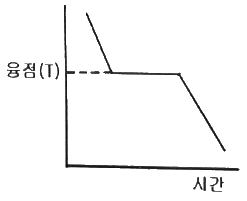
**❶**α = 77.42%, austenite : 22.58%

   ② α = 22.58%, austenite : 77.42%

   ③ α = 61.50%, austenite : 38.50%

   ④ α = 38.50%, austenite : 61.50%

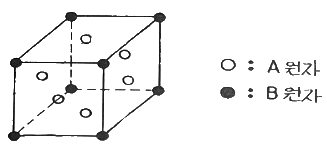
**10. 다음은 순금속의 냉각 곡선이다. 융점에서 Gibbs의 상률을 적용한 자유도는? (단, 압력이 일정하다.)**



**❶**0 ② 1

    ③ 2 ④ 3

**11. 다음 구조의 화학식은? (단, A원자는 각 면의 중심에 존재한다.)**



    ① A3B4 **❷**A3B

    ③ AB ④ A2B

**12. 단순입방격자에서 (110)면과 수직을 이루는 면은?**

**❶**EMB00007350699b      ② EMB00007350699d

    ③ (111)     ④ (100)

**13. 다음 중 강자성 재료인 것은?**

**❶**500℃의 순철 ② 1000℃의 순철

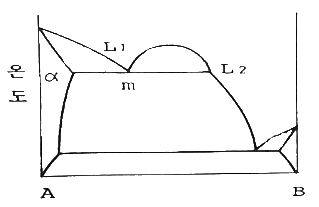
    ③ 1500℃의 순철 ④ 2000℃의 순철

**14. BCC 결정구조의 버거스 벡터를 바르게 표시한 것은? (단, a는 격자 상수이다.)**

    ① EMB00007350699f      ② EMB0000735069a1

    ③ EMB0000735069a3      **❹**EMB0000735069a5

**15. 그림과 같은 2성분계 상태도의 m점에서 일어나는 평형 반응은? (단, L1은 융액 Ⅰ , L2는 융액 Ⅱ 및 α는 고용체이다.)**



    ① 공정반응 **❷**편정반응

    ③ 공석반응 ④ 편석반응

**16. 금속간 화합물에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 금속과 비금속이 결합한 화합물이다.

    ② 일반적으로 연하며 간단한 결정구조를 갖는다.

    ③ 일반적으로 융점이 낮아 고온에서 분해되지 않는다.

**❹**CuAl2 합금은 금속간화합물이다.

**17. 냉간가공에 의해 일어나는 현상은?**

    ① 결정의 이방성 발생 ② 잔류응력의 감소

**❸**전위의 증가 ④ 인장강도의 감소

**18. 다음 중 강의 TTT곡선에서 나타나는 상변태에 영향을 주는 인자와 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 탄소함량 **❷**결정구조

    ③ 결정립도 ④ 합금원소

**19. 고용체에서 규칙도(Degree of order)가 1인 것을 무엇이라 하는가?**

    ① 반규칙 고용체 ② 반불규칙 고용체

**❸**완전규칙 고용체 ④ 완전불규칙 고용체

**20. 순철이 체심입방격자에서 면심입방격자로 변태하는 것은?**

    ① 자기변태 ② 상온변태

    ③ 고온변태 **❹**동소변태

|  |
| --- |
| **2과목 : 금속재료학** |

**21. 강의 담금질에 대한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**위험구역은 빨리 냉각하여 크랙 생성을 방지한다.

    ② 아공석강의 가열 온도는 약 A3 + 50℃ 이다.

    ③ 임계구역을 빠르게 통과한 강의 조직은 마텐자이트이다.

    ④ 탄소의 함량이 높을수록 Ms 온도는 낮아진다.

**22. 베이나이트 변태에 관한 설명으로 옳은 것은?**

**❶**약 550℃ 이하의 온도에서 항온변태시키면 베이나이트가 형성되기 시작한다.

    ② 상부 베이나이트는 하부 베이나이트보다 낮은 온도에서 생성된다.

    ③ 베이나이트 형성은 페라이트 결정입계에서 핵의 형성이 시작된다.

    ④ 베이나이트의 생성은 결정입 내부에서만 일어난다.

**23. 다음 중 실용적 소수저장합금이 가져야할 성질이 아닌 것은?**

    ① 수소의 흡수와 방출속도가 빠를 것

**❷**수소의 흡수와 방출 시 평형압력의 차가 클 것

    ③ 상온근방에서 수 기압의 수소해리 평형압력을 가질 것

    ④ 단위중량 및 단위체적당 수소 흡수와 방출량이 많을 것

**24. 아연(Zn)의 특성에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 융점은 약 420℃ 이다.

    ② 고온의 증기압이 높다.

**❸**상온에서 면심입방격자이다.

    ④ 일반적으로 25℃에서 밀도는 약 7.13 g/cm3 이다.

**25. 다음 중 티타늄 및 티타늄 합금에 대한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**일반적으로 α상, δ상 조직이 존재한다.

    ② 합금 성분 중 Al은 α상을 안정화하는 성분이다.

    ③ 화학공업의 밸브나 펌프 부품, 항공기의 부품으로 사용된다.

    ④ 순수한 티타늄의 용융점은 약 1940K 이다.

**26. Lo-Ex 합금의 특징에 대한 설명으로 옳은 것은?**

**❶**내마모성이 좋다.

    ② 열팽창 계수가 크다.

    ③ 고온 강도가 낮다.

    ④ 합금조성은 Al-12%Cu-1%Si-15%Mg-1.8%Ni 이다.

**27. 분말야금법의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 절삭공정을 생략할 수 있다.

    ② 다공질의 금속재료를 만들 수 있다.

    ③ 용해법으로 만들 수 없는 합금을 만들 수 있다.

**❹**제조과정에서 융점 이상까지 온도를 올려야 한다.

**28. Cu의 수소 취성에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 생성되는 수증기가 원인이 되어 발생하는 취성이다.

    ② 정련동 중의 Cu2O를 제거하는 과정에서 생길 수 있다.

**❸**동을 전해액 중에서 정련할 때 수소 침입으로 생기는 취성이다.

    ④ 동 중의 산소를 제거할 때 사용하는 환원성 수소 가스로 인해 발생하는 취성이다.

**29. 오스테나이트계 스테인리스강의 품질을 감소시키는 현상은?**

    ① 뜨임취화 **❷**입계부식

    ③ 고온취화 ④ σ상 취화

**30. 오스테나이트계 스테인리스강의 표면 미세 갈라짐을 검사하려고 할 때, 다음 중 가장 적합한 비파괴검사 방법은?**

**❶**침투탐상검사 ② 음향방출검사

    ③ 자분탐상검사 ④ 초음파탐상검사

**31. 40~50%Ni과 Fe의 합금으로 열팽창계수와 내식성이 우수하여 전구에 사용하는 것은?**

    ① ESD ② Hiduminium

    ③ Raffina **❹**Platinite

**32. 금속의 강화기구 중 강도와 인성을 동시에 증가시키는데 효과적인 방법은?**

    ① 고용강화 ② 가공경화

    ③ 분산강화 **❹**결정립 미세화강화

**33. 다음 강재에 존재하는 비금속개재물 중에서 열간가공에 의해 가장 잘 연신되는 것은?**

    ① 산화물 ② 규화물

**❸**황화물 ④ 안정한 대형 탄질화물

**34. 스프링강에서 담금질성을 높이고 탄성한도를 향상시키는 반면, 열처리 중에 탈탄을 촉진시켜서 표면경도의 저하를 유발하는 원소는?**

    ① S ② W

    ③ Mo **❹**Si

**35. 레데뷰라이트 조직에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 주철의 응고 시 생기는 공정조직이다.

**❷**α와 Fe3C의 혼합물이다.

    ③ 액상 철로부터 생성되는 조직이다.

    ④ 생성온도는 약 1130℃ 이다.

**36. 재료시험법 중 동적시험에 해당되는 것은?**

    ① 인장시험 **❷**충격시험

    ③ 전단시험 ④ 압축시험

**37. 다음 조직 중 경도가 가장 높은 것에서 낮은 순으로 옳은 것은?**

    ① 펄라이트＞마텐자이트＞베이나이트＞페라이트

    ② 마텐자이트＞펄라이트＞베이나이트＞페라이트

**❸**마텐자이트＞베이나이트＞펄라이트＞페라이트

    ④ 마텐자이트＞펄라이트＞페라이트＞베이나이트

**38. 다음 중 순철의 변태가 아닌 것은?**

**❶**A0 ② A2

    ③ A3 ④ A4

**39. 납을 제조할 때 사용되는 습식 전해법은?**

    ① Sinter법 **❷**Betts법

    ③ Rotary법 ④ Linz법

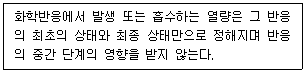
**40. 절삭공구를 만들기에 가장 적합한 소재는?**

    ① 내열합금 ② 베어링강

**❸**초경합금 ④ 기계구조용강

|  |
| --- |
| **3과목 : 야금공학** |

**41. 다음과 관련 있는 내용은?**



    ① Henry의 법칙 ② Avogadro의 법칙

    ③ Bragg의 법칙 **❹**Hess의 법칙

**42. 25g의 Cd와 75g의 Zn이 2원계 합금을 형성할 때, Cd의 몰분율은? (단, Cd의 원자량 : 112.41, Zn의 원자량 : 65.38)**

    ① 0.828 ② 0.222

**❸**0.162 ④ 1.147

**43. 200K에서 ZnO2 = Zn + O2의 반응에 대한 평형 상수는 얼마인가? (단, 200K에서 △G° = 17330cal 이다.)**

**❶**1.151×10-19 ② -1.151×10-19

    ③ 9.817×10-9 ④ -9.817×10-9

**44. 노외 제련법 중 진공장치 또는 진공설비를 이용하는 제련법이 아닌 것은?**

**❶**LF법 ② VOD법

    ③ VAD법 ④ RH법

**45. 25℃에서 10L의 이상기체를 1.5L까지 등온 가역적으로 압축하였을 때 주위로부터 2500cal의 일을 받았다. 이 기체는 약 몇 mole 인가?**

    ① 1.1 **❷**2.2

    ③ 3.5 ④ 4.8

**46. 황 32kg을 완전 연소시키기 위하여 필요한 산소 가스의 양은 몇 kg 인가?**

**❶**32 ② 16

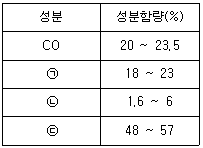
    ③ 12 ④ 2

**47. 온도와 압력이 일정한 닫힌 계에서 A에서 B로의 상태변화가 일어난다. 평형상태는 어느 에너지가 최소값을 가질 때 도달하는가?**

    ① 엔탈피 ② 내부에너지

**❸**깁스 자유에너지 ④ 헬름홀즈 자유에너지

**48. 고로 가스의 성분이 다음과 같을 때, ㉠~㉢에 해당하는 가스의 명칭으로 옳은 것은?**



    ① ㉠ : CO2, ㉡ : N2, ㉢ : H2

    ② ㉠ : N2, ㉡ : CO2, ㉢ : H2

    ③ ㉠ : N2, ㉡ : H2, ㉢ : CO2

**❹**㉠ : CO2, ㉡ : H2, ㉢ : N2

**49. 1몰의 이상기체가 27℃에서 1기압으로부터 압축되어 10기압이 되었다. 이 과정이 비가역 등온 과정이면 일(w), 열(q), 내부에너지 변화(△U) 중 값이 항상 0 인 함수는?**

    ① w ② q

**❸**△U ④ 모두 0이 아니다.

**50. 다음에서 설명하는 법칙은?**

EMB0000735069ad

**❶**달톤의 분압법칙    ② 반데르발스의 분압법칙

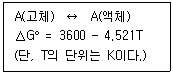
    ③ 보일의 분압법칙    ④ 게이-루삭의 분압법칙

**51. 엔드로피의 절대치를 구할 수 있는 근거를 제공하는 법칙은?**

    ① 열역학 제0법칙 ② 열역학 제1법칙

    ③ 열역학 제2법칙 **❹**열역학 제3법칙

**52. 보기와 같은 조건에서 금속 A의 융점은 약 몇 K 인가?**



    ① 1211 ② 885

**❸**796 ④ 1024

**53. 맥스웰(Maxwell) 관계식 중 틀린 것은?**

    ① EMB0000735069b1

    ② EMB0000735069b3

    ③ EMB0000735069b5

**❹**EMB0000735069b7

**54. 금의 시안화침출 반응식으로 옳은 것은?**

**❶**4Au + 8NaCN + 2H2O + O2 = 4[NaAu(CN)2] + 4NaOH

    ② 4Au + 8NaCN + 2H2O = 4[NaAu(CN)2] + 2NaOH + H2 + 2Na

    ③ 2Au + 4NaCN + 2H2O + O2 = 2[NaAu(CN)2] + 2NaOH + H2O2

    ④ 2Au + 4NaCN + 2H2O = 2[NaAu(CN)2] + 2NaOH + H2

**55. 다음 중 내화도가 가장 높은 내화물은?**

    ① 마그네시아 **❷**알루미나

    ③ 실리카 ④ 포스테라이트

**56. 125℃, 1몰의 수증기가 압력 20mmHg에서 0.50mmHg까지 등온 팽창할 때 깁스 자유에너지 변화 값(△G)은? (단, 수증기는 이상기체로 가정한다.)**

    ① 0 J/mol **❷**-12206 J/mol

    ③ 827.6 J/mol ④ 12206 J/mol

**57. 철강에 사용되는 탈산제 중 탈산력의 세기가 큰 것부터 순서대로 나열한 것은?**

    ① Al＞Ca＞Mn＞Si ② Si＞Al＞Ca＞Mn

**❸**Ca＞Al＞Si＞Mn ④ Ca＞Si＞Al＞Mn

**58. 내화물에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① SiO2는 산성 성분이다.

    ② 마그네시아는 염기성 내화물이다.

**❸**내화물은 열전도도가 커야 한다.

    ④ 내화물은 SK 26 이상의 내화도를 가진 비금속 물질 또는 그 제품을 말한다.

**59. 온도 1000K에서 A, B로 구성된 2성분계 규칙용액 중의 A의 활동도 계수가 0.12 일 때, 1200K에서 A의 활동도 계수는? (단, 1000K, 1200K에서의 A, B의 조성은 동일하다.)**

    ① 0.14 **❷**0.17

    ③ 0.21 ④ 0.23

**60. 387.5℃에서 칼륨의 증기압은 3.25mmHg 이다. 같은 온도에서 칼륨의 몰분율이 0.5인 칼륨-수은 합금에서 칼륨의 증기압이 1.07mmHg 이었다면, 합금 내의 칼륨의 활동도 계수는? (단, 칼륨의 증기는 이상기체로 가정한다.)**

**❶**0.6584 ② 0.3292

    ③ 0.2276 ④ 0.1125

|  |
| --- |
| **4과목 : 금속가공학** |

**61. 취성파괴의 파괴양식에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 컵앤콘 형상의 파단이 일어난다.

    ② 소성변형을 크게 하면서 균열의 속도가 매우 느리다.

    ③ 유리와는 달리 금속의 경우는 전단며에서 파괴가 매우 빠르게 진행된다.

**❹**BCC 구조를 갖는 금속이 큰 소성변형을 수반하지 않고 결정의 벽개면에서 파괴가 빠르게 발생한다.

**62. 분산강화 및 석출강화에 대한 설명 중 틀린 것은?**

    ① 금속기지 속에 미세하게 분산된 불용성 제2상으로 인하여 생기는 가와를 분산강화라 한다.

**❷**석출강화에서는 석출물이 모상과 비정합 계면을 만들 때 가장 효과가 크다.

    ③ 석출입자에 의한 강화에서 석출물의 강도와 그 분포가 강도에 가장 큰 영향을 미친다.

    ④ Orowan 기구는 과시효된 석출 경화형 합금의 강화기구를 설명하고 있다.

**63. 단일 축 인장시험 시 항복강도를 σo라 할 때, 최대전단응력(τmax)로 옳은 것은? (단, Tresca의 항복조건을 고려한다.)**

    ① EMB0000735069b9     ② EMB0000735069bb

    ③ EMB0000735069bd     **❹**EMB0000735069bf

**64. 길이 100mm, 폭 50mm, 두께 5mm인 철판을 폭은 변화시키지 않고 길이 방향으로 140mm까지 냉간압연 하면 판의 최종두께는 약 몇 mm 인가?**

    ① 1.6 ② 2.6

**❸**3.6 ④ 4.6

**65. FCC 금속 결정에서 일어나는 교차 슬립(Cross Slip)에 대한 설명으로 옳은 것은?**

**❶**(111)면상에 EMB0000735069c1  방향의 Burgers 벡터를 가진 나선전위선이 EMB0000735069c3  면으로 슬립할 수 있다.

    ② (101)면상에 EMB0000735069c5  방향의 Burgers 벡터를 가진 칼날전위선이 (110)면으로 슬립할 수 있다.

    ③ (111)면상에 [001]방향의 Burgers 벡터를 가진 나선전위선이 EMB0000735069c7  면으로 슬립할 수 있다.

    ④ (011)면상에 [111]방향의 Burgers 벡터를 가진 칼날전위선이 (110)면으로 슬립할 수 있다.

**66. 고온크리프의 변형 기구에 해당되지 않는 것은?**

    ① 전위의 상승 ② 공공의 확산

**❸**쌍정의 발생 ④ 결정 입계의 미끄럼

**67. 어느 방향으로 소성변형을 가한 재료에 역방향의 하중을 가하면 전과 같은 방향으로 하중을 가한 경우보다 소성변형에 대한 저항이 감소하는 현상은?**

    ① 코트렐 효과 ② 표피 효과

**❸**바우싱거 효과 ④ 변형 경화 효과

**68. 원형의 깊은 모양을 한 제품을 만드는 가공방법으로 용기, 전등 갓 등의 제조가 가능하며 제품의 바깥면에 원형자국이 있는 가공법은?**

    ① 관통 압출법 **❷**스피닝법

    ③ 포트홀다이 압출법 ④ 만네스만 밀 방법

**69. 취성 고체의 파괴가 표면 조건에 따라 민감하게 변하는 현상을 무엇이라 하는가?**

**❶**Joffe effect ② Bauschinger effect

    ③ P-L effect ④ Cottrell effect

**70. 다결정체의 소성변형에 관한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 결정입계는 변형에 대한 저항 역할을 한다.

    ② 변형 후에 결정립들은 우선적인 방위로 배열하는 경향이 있다.

    ③ 소성변형 기구는 slip, twin, kink 등이다.

**❹**결정립이 미세할수록 변형이 용이하다.

**71. 금속 재료의 피로에 관한 설명 중 틀린 것은?**

    ① 지름이 크면 피로 한도는 작아진다.

**❷**노치가 있는 시험편의 피로 한도는 크다.

    ③ 표면이 거친 것이 고운 것보다 피로 한도가 작다.

    ④ 노치가 없을 때와 있을 때의 피로 한도 비를 노치계수라 한다.

**72. HCP에서 완전 전위의 Burger 벡터**EMB0000735069c9 **가 2개의 shockley 부분 전위로 분해되는 반응식으로 옳은 것은?**

**❶**EMB0000735069cb

    ② EMB0000735069cd

    ③ EMB0000735069cf

    ④ EMB0000735069d1

**73. 다음 중 가공 경화에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 재료에 외력을 가하면 변형되지 않는 현상이다.

    ② 가공된 재료를 가열하였다가 냉각시킬 때 발생하는 현상이다.

**❸**재료에 변형이 진행됨에 따라 강도와 경도가 증가하는 현상이다.

    ④ 재료에 외력을 가하면 영구변형을 일으키는 현상이다.

**74. 전위의 집적이 생기면 전위의 증식원(源)인 프랭크 리드(Frank Read)원에도 응력이 미치는 것은 무엇인가?**

    ① 동적회복 ② 시효응력

**❸**역응력 ④ 항복강하

**75. FCC 격자에서 쌍정면과 쌍정방향으로 옳은 것은?**

**❶**면 : (111), 방향 : [112] ② 면 : (112), 방향 : [111]

    ③ 면 : (110), 방향 : [111] ④ 면 : (110), 방향 : [112]

**76. 연강의 인장 시험에서 넥킹(necking)현상은 어떤 강도에서 발생하기 시작하는가?**

**❶**인장강도 ② 파단강도

    ③ 비례강도 ④ 탄성강도

**77. 탄성계수(E)와 체적탄성계수(K)의 관계식으로 옳은 것은? (단, ν는 푸아송 비이다.)**

    ① EMB0000735069d3      ② EMB0000735069d5

    ③ EMB0000735069d7   **❹**EMB0000735069d9

**78. 가공경화 후 어닐링 시 재결정에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 온도를 감소시키면 재결정에 필요한 어닐링 시간이 증가한다.

    ② 재결정을 일으키는데 최소한의 변형이 필요하다.

**❸**금속의 순도가 높아질수록 재결정온도는 증가한다.

    ④ 변형 정도가 작을수록 재결정을 일이키는데 필요한 온도는 높아진다.

**79. 단조작업 시 마지막 단계에 이르렀을 때 과잉의 금속이 금형 속으로부터 밀려나서 금속의 얇은 띠가 생기는 것은?**

    ① 핫티어 **❷**플래시

    ③ 플레이크 ④ 산화물랩

**80. 연성-취성 천이온도에 미치는 영향에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 강 중의 Mn, Ni은 천이온도를 높인다.

    ② 노치가 날카로울수록 천이온도는 낮아진다.

    ③ 변형 속도가 작을수록 천이온도는 높아진다.

**❹**결정립의 크기가 클수록 천이온도는 높아진다.

|  |
| --- |
| **5과목 : 표면공학** |

**81. 페러데이 법칙에 관한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 전기도금 시에 석출량은 전류에 비례한다.

**❷**전기도금 시에 석출량은 원자가에 비례한다.

    ③ 전기도금 시에 석출량은 시간에 비례한다.

    ④ 화학 당량을 페러데이로 나눈 값을 전기화학당량이라 한다.

**82. 진공증착이 이루어지는 챔버(진공관) 내부의 진공도와 가장 가까운 범위는?**

    ① 1~10 torr     ② 10-1~10-2 torr

    ③ 10-3~10-4 torr     **❹**10-5~10-6 torr

**83. PVD법의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 코팅층의 표면이 균일하다.

    ② 고순도의 코팅층을 얻을 수 있다.

    ③ PVD법에는 진공증착, 음극스패터링, 이온플레이팅 등이 있다.

**❹**헬륨 가스가 가압된 상태에서 주입되어야하기 때문에 가스 비용이 많이 든다.

**84. 다음 중 철강 기지에 용융도금하기 어려운 경우는?**

**❶**몰리브덴 도금 ② 아연 도금

    ③ 알루미늄 도금 ④ 주석 도금

**85. 다음 중 화학적 기상도금(CVD)법으로 제조하지 않는 박막은?**

    ① Si3N4 ② SiO2

**❸**Cr23C6 ④ MoSi2

**86. 공업적으로 쓰이고 있는 양극산화 방법이 아닌 것은?**

    ① 황산법 ② 옥살산법

    ③ 크롬산법 **❹**염화칼륨법

**87. 금속 제품에 사용하는 열처리 용어에 대한 설명이 틀린 것은? (단, KS를 기준으로 한다.)**

**❶**가스 퀜칭은 금속 제품을 정해진 고온 상태로부터 산소로 냉각하는 처리이다.

    ② 표면 열처리는 금속 제품의 표면에 필요한 성질을 주기 위한 목적으로 하는 열처리이다.

    ③ 분무 퀘칭은 금속 제품을 정해진 고온 상태로부터 물 등의 분무로 냉각하는 처리이다.

    ④ 진공 침탄은 강 제품을 진공 노에서 감압한 침탄성 가스 중에서 가열하여 침탄하는 처리이다.

**88. 화학증착법에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 피복하고자 하는 증발된 금속을 이온화시켜 피복한다.

    ② 타켓 재료의 원자를 스퍼터(Sputter) 시켜 마주보는 기판 위에 피복한다.

    ③ 금속용액에 기판을 침지하여 화학적으로 치환 도금한 것이다.

**❹**가열된 소재에 피복하고자 하는 피막성분을 포함한 원료의 혼합가스를 접촉시켜 증착한다.

**89. 진공증착법과 비교한 음극 스퍼터링에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 음극 스퍼터링은 전류량과 생성피막의 두께가 정비례하므로 두께 조절이 쉽다.

    ② 음극 스퍼터링은 진공증착법 보다 저진공에서 가능하다.

**❸**음극 스퍼터링은 스퍼터 입자의 수가 만항서 도금속도가 빠르다.

    ④ 음극 스퍼터링은 튕겨진 입자가 큰 운동에너지를 가지고 있어서 막이 치밀하고 밀착도 좋다.

**90. 다음 중 탈탄에 관한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 탈탄은 강이 고온에서 산화되면서 발생하는 현상이다.

    ② 표면에 금속 도금, 피복을 통해서 탈탄을 방지할 수 있다.

**❸**탈탄된 강재를 급랭 경화하면 탈탄 전의 강재보다 담금질 경도가 증가한다.

    ④ 중성분위기에서 열처리를 하면 탈탄을 방지할 수 있다.

**91. 주사전자현미경을 통한 시료의 분석에서 상호작용 부피에 관한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**산란단면은 가속전자 에너지의 제곱에 비례하여 증가한다.

    ② 상호작용 부피는 시편의 원자번호가 증가할수록 감소한다.

    ③ 시료에 대한 입사빔의 각도가 직각에서 벗어남에 따라 상호작용 부피가 감소한다.

    ④ 상호작용 부피는 시료 표면에서 탄성산란의 증가와 단위거리당 에너지 손실의 증가로 공 모양으로 나타난다.

**92. 분위기 열처리에서 가스에 대한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**암모니아 가스는 탈탄성 가스이다.

    ② 질소 가스는 중성 가스이다.

    ③ 메탄 가스는 침탄성 가스이다.

    ④ 수증기는 산화성 가스이다.

**93. 다음 중 강의 경화능에 영향을 미치는 인자와 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 탄소량     **❷**잔류응력

    ③ 합금원소량     ④ 오스테나이트의 결정입도

**94. 마텐자이트 조직이 경도가 높은 이유가 아닌 것은?**

    ① 결정의 미세화

    ② 급랭으로 인한 내부 응력

    ③ 탄소 원자에 의한 Fe 격자의 강화

**❹**C의 확산 변태에 의한 전위, 쌍정 조직의 강화

**95. 다음 중 침탄 후 담금질 시 담금질의 위한 가열 온도가 너무 낮거나, 냉각 속도가 너무 느릴 때 발생하기 쉬운 결함은?**

    ① 박리 ② 균열

    ③ 탈탄 **❹**경도 불량

**96. 다음 중 화성처리와 관련된 설명으로 가장 적절한 것은?**

    ① 적당한 팽창계수를 가진 유리를 피복하는 것

**❷**금속 표면에 화학반응을 일으켜 물에 불용성인 화합물을 생성시켜 피복하는 것

    ③ 유기물질인 도료를 이용하여 금속 표면을 피복하는 것

    ④ 전해액을 통한 갈바닉 전류를 이용하여 피복하는 것

**97. 다음 중 인산염 피막의 종류에 해당하지 않는 것은?**

    ① 인산망각 피막 ② 인산아연 피막

**❸**인산구리 피막 ④ 인산철 피막

**98. 브래그 법칙이 다음과 같을 때, dhkl이 의미하는 것은?**

EMB0000735069db

    ① 입사파의 파장 **❷**격자의 면간거리

    ③ 격자면과 회절 X선 사이의 각도  ④ 회절빔의 주파수

**99. 아노다이징 과정에서 Sealing 처리와 관계없는 것은?**

    ① 수증기 **❷**고진공

    ③ 봉공처리 ④ 알루미늄 착색 유지

**100. 고속도 도금을 하기 위한 방법이 아닌 것은?**

    ① 금속이온의 농도를 크게 한다.

**❷**확산정수가 작은 염을 사용한다.

    ③ 액의 온도를 높여 작업한다.

    ④ 액의 교반을 심하게 해준다.

**전자문제집 CBT PC 버전** : [www.comcbt.com](https://www.comcbt.com/)  
**전자문제집 CBT 모바일 버전** : [m.comcbt.com](https://m.comcbt.com/)  
**기출문제 및 해설집 다운로드**: [www.comcbt.com/xe](https://www.comcbt.com/xe)  
  
**전자문제집 CBT란?**  
종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합니다.  
PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동  
교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.  
  
**오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT 에서 확인하세요.**

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