|  |
| --- |
| **1과목 : 비파괴검사 개론** |

**1. 동일 조건에서 모세관의 반지름이 2배로 늘어나면 모세관속 액체의 높이는 어떻게 되는가?**

   ① 1/4로 낮아진다. **❷**1/2로 낮아진다.

   ③ 2배로 높아진다. ④ 4배로 높아진다.

**2. 셀레늄(Selenium) 등의 반도체 뒤에 금속판을 대고 균일한 전하를 준 후 시험체를 투과한 방사선에 노출되면 방사선의 강도에 따라 반도체의 저항이 작아지고 전하가 이동하여 방전하게 되는데, 여기에 반대 전하를 도포하면 육안으로 확인 가능한 영상이 형성되며 이에 적절한 수지를 도포함으로써 영상을 형성할 수 있다. 이 원리를 이용하는 방법은?**

**❶**건식 방사선 투과검사법(Xeroradiography)

   ② 전자 방사선 투과검사법(Electeron radiography)

   ③ 자동 방사선 투과검사법(Autoradiography)

   ④ 순간 방사선 투과검사법(Flash radiography)

**3. 결함의 유해성에 관한 설명 중 옳은 것은?**

**❶**결함을 가지고 있는 구조물의 강도가 저하하는 양상은 그 결함의 형상과 방향에 따라 다르다.

   ② 곡면이 있는 결함은 주로 단면적의 감소에 기인하여 강도를 증가시킨다.

   ③ 가늘고 긴 결함은 단면적의 감소 이외에 결함부의 지시 길이에 기인하여 강도를 증가시킨다.

   ④ 표면결함과 내부결함에서 동일종류, 동일치수의 결함이면 내부결함의 경우가 표면결함보다 유해하다.

**4. 비파괴시험 기술자의 임무라 볼 수 없는 것은?**

   ① 시험결과의 정확한 판정

**❷**제조공정의 철저한 관리

   ③ 제품의 품질보증에 대한 책임

   ④ 시험기술 향상을 위해 꾸준한 노력

**5. 다음 중 발(기)포누설검사법(Bubble Trst)에서 소크시간(soak time)에 해당되는 것은?**

   ① 검사용액을 혼합하고 적용하는데 소요되는 시간

**❷**검사용액을 적용한 후 관찰할 때까지 소요되는 시간

   ③ 가압의 완료 시점과 용액의 적용시점 사이의 시간

   ④ 시험에 소요되는 총 시간

**6. Mg 합금에 대한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**소성가공성이 높아 상온변형이 쉽다.

   ② 비강도가 커서 항공기나 자동차 재료 등으로 사용된다.

   ③ 감쇠능이 커서 소음방지 재료로 우수하다.

   ④ 구상 흑연주철의 첨가제로 사용된다.

**7. 다음 합금 중 형상기억 효과가 있는 것은?**

   ① Mn-B ② Co-W

   ③ Cr-Co **❹**Ti-Ni

**8. 재료의 정적 파괴응력보다 작은 응력을 장시간 동안 반복적으로 받는 경우에 파괴되는 현상은?**

   ① 마모 **❷**피로

   ③ 크리프 ④ 샤르피

**9. SM45C의 탄소 함유량은 약 몇 %인가?**

   ① 0.045 ② 0.12

**❸**0.45 ④ 1.2

**10. 다음 중 주석에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 화학기호는 Sn이다.

    ② 상온가공경화가 없으므로 소성가공이 쉽다.

**❸**비중은 약 10.3이고, 융점은 약 670℃ 정도이다.

    ④ 무독성이므로 의약품, 식품 등의 포장룔, 튜브에 사용된다.

**11. 순철의 냉각에서 A3 변태에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 온도는 약 1410℃이다.

    ② 부피가 감소하는 변화이다.

**❸**결정구조의 변화를 수반한다.

    ④ 공정 반응이다.

**12. 실루민을 개량처리하는 이유로 옳은 것은?**

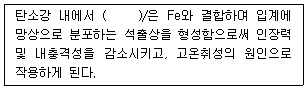
**❶**공정점 부근의 주조조직으로 나타나는 Si 결정을 미세화 시키기 위해

    ② 공정점 부근의 주조조직으로 나타나는 Al 결정을 미세화 시키기 위해

    ③ 공정점 부근의 주조조직으로 나타나는 Zn 결정을 미세화 시키기 위해

    ④ 공정점 부근의 주조조직으로 나타나는 Sn 결정을 미세화 시키기 위해

**13. 다음 ()안에 들어갈 원소는?**



    ① Cu **❷**S

    ③ Mn ④ Si

**14. 금속의 인장시험 시 측정되는 다음 항목들 중 가장 높은 응력 값을 나타내는 것은?**

**❶**인장 강도 ② 항복 강도

    ③ 탄성 강도 ④ 피로 강도

**15. 알루미늄 합금의 질별 기호가 잘못 짝지어진 것은?**

    ① O : 어닐링한 것

    ② H : 가공 경화한 것

    ③ W : 용체화 처리한 것

**❹**F : 용체화 처리 후 자연시효한 것

**16. 다음 중 노치취성 시험방법이 아닌 것은?**

    ① 슈나트 시험 **❷**코머렐 시험

    ③ 샤르피 시험 ④ 카안인열 시험

**17. 아크 용접기의 1차측 입력이 20kVA인 경우 가장 적합한 퓨즈의 용량은? (단, 이 용접기의 전원전압은 200V이다.)**

    ① 10A ② 50A

**❸**100A ④ 200A

**18. 저수소계 피복 아크 용접봉의 건조온도 및 건조시간으로 다음 중 가장 적합한 것은?**

    ① 100~150℃, 30분 ② 200~300℃, 1시간

    ③ 150~200℃, 2시간 **❹**300~350℃, 1~2시간

**19. 가스 금속 아크 용접에서 용융 금속의 이동 형태가 아닌 것은?**

    ① 단락 이행 ② 입상 이행

**❸**롤러 이행 ④ 스프레이 이행

**20. 용접 작업으로 인하여 발생하는 잔류 응력을 제거하는 방법으로 틀린 것은?**

**❶**솔더링 ② 피닝법

    ③ 국부 풀림법 ④ 저온 응력 완화법

|  |
| --- |
| **2과목 : 방사선투과검사 원리** |

**21. X선관에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① X선관의 양극은 금속 표적으로 되어 있다.

    ② X선관 내에는 고진공으로 되어 있다.

    ③ X선관에서 관전류는 필라멘트에 흐르는 전류에 비례한다.

**❹**X선관에서 양극의 표적에는 열전자를 접속시키기 위한 접속 컵이 있다.

**22. 다음 중 방사선투과 사진에 의한 결함상이 식별되는 조건으로 가장 적절한 것은? (단, △D는 결함에 대응하는 투과사진의 콘트라스트, △Dmin은 결함의 존재를 식별하는 최소의 농도차이다.)**

    ① △D≤△Dmin ② △D=△Dmin

**❸**△D≥△Dmin ④ △D=2ㆍ△Dmin

**23. 다음 중 필름을 개봉하였을 때 필름에 미치는 영향이 가장 적은 환경은?**

    ① 황화수소가 발생하는 장소

**❷**헬륨 가스가 발생하는 장소

    ③ 염산 증기가 발생하는 장소

    ④ 암모니아 가스가 발생하는 장소

**24. 방사선투과검사 시 촬영된 필름에 초승달 모양의 흰 자국이 생기는 경우로 가장 적절한 것은?**

    ① 정착액이 약화되었을 때

    ② 현상 중 온도 변화가 심할 때

**❸**촬영 전 필름이 구겨졌을 때

    ④ 촬영 전 필름에 정전기가 발생하였을 때

**25. 다음 중 Se-75에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 반감기가 약 120일이다.

**❷**평균에너지는 약 730keV이다.

    ③ 붕괴 시 γ선을 방출한다.

    ④ 원자로 조사로 방사화하는 경우 중성자포획 단면적이 다른 선원에 비해 작기 때문에 선원을 작게 만드는 것이 곤란하다.

**26. 방사선투과검사에서 사용하는 현상처리액 중 알칼리성인 것은?**

    ① 수세액 ② 정착액

    ③ 정지액 **❹**현상액

**27. X선 필름의 사진 농도를 구하는 식으로 옳은 것은? (단, Lo는 입사광의 강도이고, L은 투과 후의 강도이다.)**

**❶**EMB000076486a3d ② EMB000076486a3f

    ③ EMB000076486a41 ④ EMB000076486a43

**28. 동일한 정격전압과 전류로 고정되어 있는 2대의 X선 장비가 가동되고 있을 때 발생할 수 있는 현상으로 가장 적절한 것은?**

    ① 방사선의 강도 및 선질은 완전히 동일하다.

**❷**방사선의 강도나 선질이 다르게 발생할 수 있다.

    ③ 방사선의 강도는 동일하지만 선질은 다르게 발생한다.

    ④ 방사선의 선질은 동일하지만 강도는 다르게 발생한다.

**29. 다음 중 I Sv에 해당되는 것은?**

    ① I rad ② I rem

    ③ 100 red **❹**100 rem

**30. 다음에서 설명하는 결함은?**

EMB000076486a45

    ① 라미네이션 ② 편석

    ③ 수축 **❹**비금속 개재물

**31. X선 발생장치에 대한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**양극의 내구성을 높이기 위해 증기압이 높은 재료를 사용한다.

    ② 음극에서 전자가 방출되어야 한다.

    ③ 방출된 전자는 높은 운동에너지를 가지도록 가속한다.

    ④ 고속으로 가속된 전자는 타켓에 충돌한다.

**32. 방사성 동위원소의 측정에 사용되는 용어에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① Ci는 방사능의 강도를 나타내는 단위로, 라듐 1g의 방사능은 1Ci이다.

**❷**반감기(half-life)는 방사선 강도를 처음 값의 반으로 줄이는데 필요한 물질의 두께를 말한다.

    ③ 비방사능은 방사성 동위원소를 포함하고 있는 물질의 단위 질량당 방사능을 말한다.

    ④ 방사능의 강도는 SI단위로 Bq가 사용되며, 1Bq는 1dps이다.

**33. X선 발생장치의 표적재료(target material)와 X선 발생과의 관계에 관한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 표적판은 열을 통해 X선을 발생시키기 때문에 열전도도가 낮아야 한다.

    ② X선 발생장치의 표적재료는 텅스텐만 사용할 수 있다.

**❸**표적재료의 원자번호가 높아지면 X선 발생효율이 높아진다.

    ④ 표적재료로 증기압이 높으면 내구성이 우수하여 장기간 사용 가능하다.

**34. 1초 마다 7.4×1011개의 핵이 붕괴되는 Ir192의 방사능 세기는 약 몇 Ci인가?**

    ① 2 ② 10

**❸**20 ④ 74

**35. 텅스텐 타켓 X선관에 관전압 200kVp를 인가하였을 때의 X선 발생효율은 몇 %인가? (단, 텅스텐의 원자번호는 74이고, 텅스텐의 비중은 19.3이다.)**

    ① 0.407 ② 0.814

**❸**1.628 ④ 3.256

**36. 반감기가 74일인 동위원소가 50일 경과했을 때의 강도는 처음 강도의 몇 %인가?**

**❶**62.6 ② 67.6

    ③ 68.7 ④ 70.7

**37. 필름 뱃지에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 방향에 대한 의존성이 있다.

    ② 소형으로 가지고 다니기 편리하다.

    ③ 잠상퇴행 현상으로 감도의 변화가 발생한다.

**❹**선량 측정범위가 열형광 선량계보다 넓고 정확하다.

**38. 방사성동위원소의 붕괴기구 중에서 중성자의 방출이 동반되어 중성자원으로 이용될 수 있는 것은?**

    ① 감마선 방출 **❷**자발핵분열

    ③ 알파입자의 방출 ④ 베타입자의 방출

**39. 콤프턴효과가 일어나기 전과 후에 X선의 광량자와 전자사이에 성립하는 법칙으로 옳은 것은?**

    ① 쿨룽의 법칙과 플래밍의 법칙

**❷**에너지보존법칙과 운동량보존법칙

    ③ 운동량보존법칙과 쿨룽의 법칙

    ④ 쿨룽의 법칙과 에너지보존법칙

**40. 다음 방사성동위원소 중 반감기가 가장 짧은 것은?**

**❶**Ir-192 ② Cs-137

    ③ Tm-170 ④ Co-60

|  |
| --- |
| **3과목 : 방사선투과검사 시험** |

**41. 다음 중 방사선투과사진의 현상처리과정에서 발생된 인공결함이 아닌 것은?**

    ① 반점(Spotting) ② 주름(Frilling)

    ③ 에이벨(Airbell) **❹**정전기표시(Static mark)

**42. 감마선 투과시험장치에 주로 사용하는 방사선원의 RHM값으로 옳게 짝지어진 것은?**

**❶**Ir-192 : 0.55 ② Co-60 : 0.37

    ③ Tm-170 : 1.35 ④ Cs-137 : 0.003

**43. Ir-192의 에너지가 0.48MeV이고, 이 때 철의 선흡수계수가 0.0462mm-1라면, Ir-192에 대한 철의 반가층은 몇 mm인가?**

    ① 7mm **❷**15mm

    ③ 32mm ④ 67mm

**44. 현상된 방사선 투과사진은 규정하는 상질을 나타내어야 한다. 다음 중 상질을 확인하는 항목이 아닌 것은?**

    ① 계조계의 값 **❷**결함의 유무

    ③ 시험부의 사진 농도 ④ 투과도계의 식별 최소 선지름

**45. 상질계의 같은 의미로 사용되는 것은?**

    ① 형광도계 ② 선량계

**❸**투과도계 ④ 농도계

**46. 두께 30mm인 검사체를 SFD 300mm로 촬영할 때 기학적인 불선명도 값은 약 얼마인가? (단, 선원의 크기는 2.0mm이고 검사체와 필름사이의 틈은 없다고 가정한다.)**

    ① 0.12mm **❷**0.22mm

    ③ 0.32mm ④ 0.42mm

**47. 다음 중 방사선투과검사에서 명료도에 영향을 미치는 인자와 가장 거리가 먼 것은?**

**❶**관전류 ② 필름의 종류

    ③ 증감지의 종류 ④ 증감지-필름 접촉상태

**48. 30 Ci인 방사능 물질 A에 대하여 25cm인 철판을 차폐체로 사용했다면, 차폐체를 투과한 후의 강도는 약 몇 Ci인가? (단, 철판에 대한 방사능 물질 A의 반가층은 10cm이다.)**

    ① 1.9 ② 2.7

**❸**5.3 ④ 10.2

**49. X선 노출도표를 작성할 때, 고정된 조건이 아닌 것은?**

**❶**제품의 두께 ② 필름의 종류

    ③ 현상조건 ④ 선원-필름간 거리

**50. 다음 방사성동위원소 중 평균에너지가 가장 낮은 것은?**

**❶**Se-75 ② Co-60

    ③ Ir-192 ④ Cs-137

**51. 엑스선 노출도표에서 관전압이 높은 선에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 노출도표의 좌측편에 위치하고 기울기가 크다.

    ② 노출도표의 좌측편에 위치하고 기울기가 작다.

    ③ 노출도표의 우측편에 위치하고 기울기가 크다.

**❹**노출도표의 우측편에 위치하고 기울기가 작다.

**52. 감마선 투과사진에 나타나는 주조품 결함의 종류에 해당하지 않는 것은?**

    ① 기공 **❷**언더컷

    ③ 균열 ④ 모래 개재물

**53. ClassⅡ 필름을 사용, 10mA-min(분)의 노출시간을 주어 촬영하니 필름의 농도가 1.0이었다. 동일한 필름을 사용하여 필름의 농도가 2.5로 되기 위한 노출시간 약 얼마인가? (단, 필름농도 1일 때 상대 노출 log 값은 2.23, 2.5일 때 상대 노출 log 값은 2.62이다.)**

    ① 15mA-min **❷**24.5mA-min

    ③ 35.5mA-min ④ 45mA-min

**54. 방사선을 이용한 두께측정 방법을 설명한 내용으로 틀린 것은?**

    ① 측정하고자 하는 부분에 동일 재질이 스텝웨지를 놓고 동시에 촬영하는 방법이다.

    ② 스탭웨지를 측정하고자 하는 부위에 밀착시켜 주변과의 방사선 강도차에 의한 오차를 줄여야 한다.

    ③ 필름의 농도와 스텝웨지의 두께에 대응하는 곡선을 그려 시험체의 농도를 비교하여 두께를 측정한다.

**❹**사용전압은 가능한한 높게 하여 관용도를 증가시켜 여러 범위의 두께를 측정할 수 있게 한다.

**55. 방사선투과검사를 할 때 사용되는 선형 투과도계의 주된 용도는?**

    ① 결함의 크기 측정 ② 필름의 콘트라스트 결정

    ③ 사진농도의 결정 **❹**투과사진의 상질 판정

**56. 용접부에서 발견되는 별 모양의 결함은 다음 중 어느 것인가?**

**❶**크레이터 균열 ② 라미네이션

    ③ 피로 균열 ④ 슬래그 개재물

**57. 엑스선 발생장치에 대한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**관전류가 높아지면, 투과력이 증가한다.

    ② 관전류가 높아지면, 강도가 증가한다.

    ③ 관전압이 높아지면, 투과력이 증가한다.

    ④ 관전압이 높아지면, 강도가 증가한다.

**58. 방사선투과검사에서 선원으로 X선발생장치 대신 감마선장치를 사용할 때의 특징이 아닌 것은?**

    ① 협소한 장소에 접근성이 좋다.

    ② 전원이 필요 없다.

    ③ 소형 경량으로 이동성이 좋다.

**❹**명암도가 좋다.

**59. 방사선투과검사 시 사용하는 방사성 동위원소의 붕괴형태가 아닌 것은?**

    ① 전자포획 ② 감마선 방출

**❸**하전입자의 충돌 ④ 베타입자 방출

**60. 방사선투과검사가 초음파탐상검사에 비하여 효과적인 경우는?**

    ① 재질경계 부위와 같은 재질변화를 검출하고자 하는 경우

    ② 피로균열과 같은 미세한 표면결함을 검출하고자 하는 경우

**❸**기공과 같은 구형결함을 검출하고자 하는 경우

    ④ 라미네이션과 같은 면상 결함을 검출하고자 하는 경우

|  |
| --- |
| **4과목 : 방사선투과검사 규격** |

**61. 강 용접 이음부의 방사선투과 시험방법(KS B 0845)에 따라 모재의 두께가 20mm인 강판맞대기 용접부의 A급 투과사진의 식별 가능한 투과도계의 최소 선지름(mm)은?**

    ① 0.25 **❷**0.40

    ③ 0.42 ④ 0.64

**62. 원자력안전법령상 방사선장해를 방지하기 위하여 원자력관계사업자가 취하여야 할 조치사항이 아닌 것은?**

    ① 방사선량 및 방사성오염의 측정

    ② 건강진단

    ③ 피폭관리

**❹**방사성물질의 누출량을 낮게 유지

**63. 원자력안전법령상에 따른 판독특이자가 아닌 것은?**

**❶**선량한도 이내로 방사선에 노출된 사람

    ② 선량계의 훼손으로 인해 선량판독이 불가능하게 된 사람

    ③ 선량계의 분실로 인해 선량판독이 불가능하게 된 사람

    ④ 선량계 교체 주기를 2개월 이상 지난 후 선량계를 제출한 사람

**64. 보일러 및 압력용기에 대한 방사선투과검사(ASME Sec.V Art.2)에서 규정한 X선(단일필름)촬영 시 필름농도허용범위로서 옳은 것은?**

**❶**1.8~4.0 ② 0.6~4.0

    ③ 1.3~3.5 ④ 2.0~2.5

**65. 원자력안전법령상 방사성동위원소 등의 사용자가 기록하여야 할 사항과 그 기록의 보존기간이 옳은 것은?**

    ① 방사성동위원소 등의 기록사용-10년

    ② 자체처분한 방사성폐기물의 종류 및 수량-10년

**❸**배기구 및 배수구에서의 방사성물질의 농도-10년

    ④ 방사선작업종사자로 근무한 기간 중의 건강진단 기록-10년

**66. 원자력안전법령상 방사선작업종사자에 대한 연간 유효선량한도는 얼마인가?**

    ① 150mSv ② 50Sv

    ③ 150Sv **❹**50mSv

**67. 보일러 및 압력용기에 대한 방사선투과검사(ASME Sec.V Art.22 SE-94)에 규정된 촬영투과사진 현상 시 적정 세척 온도 범위는?**

    ① 10~30℃ **❷**16~30℃

    ③ 16~40℃ ④ 25~40℃

**68. 방사선량 단위 사용의 연결이 틀린 것은?**

    ① 조사선량-렌트겐(R) ② 흡수선량-그레이(Gy)

**❸**등가선량-라드(rad) ④ 유효선량-시버트(Sv)

**69. 주강품의 방사선투과검사 방법(KS D 0227)에서 시험부의 공칭 두께가 20mm였다면, 1류에 허용되는 모래 박힘의 최대 치수는?**

**❶**6.0mm ② 8.0mm

    ③ 10.0mm ④ 12.0mm

**70. 다음 중 방사선에 대한 반가층의 두께가 가장 얇은 차폐체는?**

    ① 알루미늄 ② 철

    ③ 콘크리트 **❹**납

**71. 강 용접 이음부의 방사선투과시험방법(KS B 0845)에 따라 결함을 분류할 때 제3종의 결함이 존재하는 경우의 결함 분류는?**

    ① 1류 ② 2류

    ③ 3류 **❹**4류

**72. 강 용접 이음부의 방사선투과 시험방법(KS B 0845)에서 모재 두께 24mm인 경우 제1종 결함에 대한 시험 시야로 옳은 것은?**

**❶**10×10mm ② 15×15mm

    ③ 10×20mm ④ 10×30mm

**73. 보일러 및 압력용기에 대한 방사선투과검사(ASME Sec.V Art.2)에 따라 방사선 촬영기법에 관한 상세 정보를 문서화할 때, 포함하도록 규정된 항목이 아닌 것은?**

    ① 모재 종류 및 두께

**❷**가하하적불선명도 값

    ③ 사용한 동위원소 종류

    ④ 방사선투과사진 촬영 횟수

**74. 보일러 및 압력용기에 대한 방사선투과검사(ASME Sec.V Art.2)에서 2인치 미만의 강을 검사하는 경우 기하학적 불선명도의 최대치는?**

    ① 0.004인치 **❷**0.02인치

    ③ 0.04인치 ④ 0.07인치

**75. 강 용접 이음부의 방사선 투과 시험 방법(KS B 0845)에서 바깥지름 100mm 원둘레 이음 용접부의 2종벽 단일면 촬영방법 중 가로 균열의 검출을 특히 필요로 하는 경우 시험부의 유효길이로 적당한 것은?**

**❶**50mm ② 65mm

    ③ 70mm ④ 75mm

**76. 다음 중 원자력안전법령상의 방사선 관리구역에 해당하지 않는 곳은?**

    ① 외부 방사선량률이 1주당 400마이크로시버트 이상인 곳

**❷**수 중의 방서성 물질의 농도가 최대허용수중 농도의 1/10 이상인 곳

    ③ 공기 중의 방사성 물질의 농도가 유도공기 중 농도기준을 초과하는 곳

    ④ 물체 표면의 오염도가 허용표면오염도를 초과하는 곳

**77. 감마상수를 설명한 것으로 옳은 것은?**

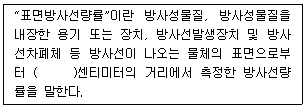
    ① 감마선 핵종 1Ci로 부터 1mm 떨어진 곳에서의 방사선량률

    ② 감마선 핵종 1Ci로 부터 1cm 떨어진 곳에서의 방사선량률

**❸**감마선 핵종 1Ci로 부터 1m 떨어진 곳에서의 방사선량률

    ④ 감마선 핵종 1Ci로 부터 1km 떨어진 곳에서의 방사선량률

**78. 다음은 원자력안전법령에서 정의한 내용이다. 다음 ()안에 들어갈 내용으로 옳은 것은?**



    ① 1 ② 5

**❸**10 ④ 50

**79. 보일러 및 압력용기에 대한 방사선투과검사(ASME Sec.V Art.22 SE-1025)에 규정된 직사각형 상질계의 재료그룹에 해당되지 않는 것은?**

**❶**아연 ② 티타늄

    ③ 마그네슘 ④ 알루미늄

**80. 보일러 및 압력용기에 대한 방사선투과검사(ASME Sec.V Art.22 SE-94)에 규정된 필름 정착 시 헹거를 교반하는 방법은?**

    ① 10초간 수직 교반시키고 30초 경과 후 재교반시킨다.

**❷**10초간 수직 교반시키고 1분 경과 후 재교반시킨다.

    ③ 30초간 수직 교반시키고 30초 경과 후 재교반시킨다.

    ④ 30초간 수직 교반시키고 1분 경과 후 재교반시킨다.

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