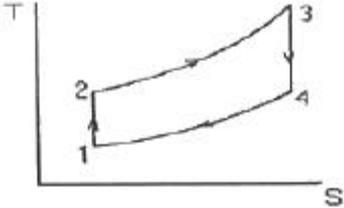


- ③ 릴리지수(Lilly Index)
- ④ 제이도비흐지수(Zeldovich Index)

2과목 : 열역학

21. 오토(Otto)사이클은 온도-엔트로피(T-S)선도로 표시하면 그림과 같다. 작동유체가 열을 방출하는 과정은?



- ① 1 → 2 과정 ② 2 → 3 과정
 - ③ 3 → 4 과정 ④ 4 → 1 과정
22. 다음 과정 중 가역적인 과정이 아닌 것은?
- ① 과정은 어느 방향으로나 진행될 수 있다.
 - ② 마찰을 수반하지 않아 마찰로 인한 손실이 없다.
 - ③ 변화 경로의 어느 점에서도 역학적, 열적, 화학적 등의 모든 평형을 유지하면서 주위에 어떠한 영향도 남기지 않는다.
 - ④ 과정은 이를 조절하는 값을 무한소만큼씩 변화시켜도 역행할 수는 없다.
23. 증기 압축 냉동사이클에서 압축기 입구의 엔탈피는 223 kJ/kg, 응축기 입구의 엔탈피는 268 kJ/kg, 증발기 입구의 엔탈피는 91 kJ/kg인 냉동기의 성적계수는 약 얼마인가?
- ① 1.8 ② 2.3
 - ③ 2.9 ④ 3.5
24. 압력 1MPa, 온도 210°C 인 증기는 어떤 상태의 증기인가? (단, 1MPa 에서의 포화온도는 179°C이다.)
- ① 과열증기 ② 포화증기
 - ③ 건포화증기 ④ 습증기
25. 열역학 제1법칙은 기본적으로 무엇에 관한 내용인가?
- ① 열의 전달 ② 온도의 정의
 - ③ 엔트로피의 정의 ④ 에너지의 보존
26. 성능계수(COP)가 2.5인 냉동기가 있다. 15냉동톤 (refrigeration ton)의 냉동 용량을 얻기 위해서 냉동기에 공급해야할 동력(kW)은? (단, 1냉동톤은 3.861 kW 이다.)
- ① 20.5 ② 23.2
 - ③ 27.5 ④ 29.7
27. 냉동기의 냉매로서 갖추어야 할 요구조건으로 옳지 않은 것은?
- ① 비체적이 커야 한다.
 - ② 불활성이고 안정적이어야 한다.
 - ③ 증발온도에서 높은 잠열을 가져야 한다.
 - ④ 액체의 표면장력이 작아야 한다.

28. 디젤 사이클로 작동되는 디젤 기관의 각 행정의 순서를 옳게 나타낸 것은?
- ① 단열압축 → 정적가열 → 단열팽창 → 정적방열
 - ② 단열압축 → 정압가열 → 단열팽창 → 정압방열
 - ③ 등온압축 → 정적가열 → 등온팽창 → 정적방열
 - ④ 단열압축 → 정압가열 → 단열팽창 → 정적방열

29. 수증기를 사용하는 기본 랭킨사이클에서 응축기 압력을 낮출 경우 발생하는 현상에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 열이 방출되는 온도가 낮아진다.
 - ② 열효율이 높아진다.
 - ③ 터빈 날개의 부식 발생 우려가 커진다.
 - ④ 터빈 출구에서 건도가 높아진다.

30. 압력 100kPa, 체적 3m³인 이상기체가 등엔트로피 과정을 통하여 체적이 2m³으로 변하였다. 이 과정 중에 기체가 한 일은 약 몇 kJ 인가? (단, 기체상수는 0.488 kJ/(kg·K), 정적비열은 1.642 kJ/(kg·K) 이다.)
- ① -113 ② -129
 - ③ -137 ④ -143

31. 다음과 관계있는 법칙은?

“계가 흡수한 열을 완전히 일로 전환할 수 있는 장치는 없다.”

- ① 열역학 제3법칙 ② 열역학 제2법칙
 - ③ 열역학 제1법칙 ④ 열역학 제0법칙
32. 1.5 MPa, 250°C의 공기 5kg이 폴리트로픽 지수 1.3인 폴리트로픽 변화를 통해 팽창비가 5가 될 때까지 팽창하였다. 이 때 내부에너지의 변화는 약 몇 kJ 인가? (단, 공기의 정적비열은 0.72 kJ/(kg·K) 이다.)
- ① -1002 ② -721
 - ③ -144 ④ -72
33. 다음 사이클(cycle) 중 물과 수증기를 오가면서 동력을 발생시키는 플랜트에 적용하기 적합한 것은?
- ① 랭킨 사이클 ② 오토 사이클
 - ③ 디젤 사이클 ④ 브레이턴 사이클
34. 카르노 사이클(Carnot cycle)로 작동하는 가역 기관에서 650°C의 고열원으로부터 18830 kJ/min 의 에너지를 공급받아 일을 하고 65°C의 저열원에 방열시킬 때 방열량은 약 몇 kW 인가?
- ① 1.92 ② 2.61
 - ③ 115.0 ④ 156.5
35. 80°C의 물 100kg과 50°C의 물 50kg을 혼합한 물의 온도는 약 몇 °C 인가? (단, 물의 비열은 일정하다.)
- ① 70 ② 65
 - ③ 60 ④ 55
36. 초기온도가 20°C인 암모니아(NH₃) 3kg을 정적과정으로 가열시킬 때, 엔트로피가 1.255 kJ/K 만큼 증가하는 경우 가열량은 약 몇 kJ 인가? (단, 암모니아 정적비열은 1.56 kJ/(kg·K) 이다.)

- ① 62.2 ② 101
 - ③ 238 ④ 422
37. 반지름이 0.55cm 이고, 길이가 1.94 cm인 원통형 실린더 안에 어떤 기체가 들어 있다. 이 기체의 질량이 8g 이라면, 실린더 안에 들어있는 기체의 밀도는 약 몇 g/cm³ 인가?
- ① 2.9 ② 3.7
 - ③ 4.3 ④ 5.1
38. 동일한 압력에서 100℃, 3kg의 수증기와 0℃ 3kg의 물의 엔탈피 차이는 약 몇 kJ 인가? (단, 물의 평균정압비열은 4.184 kJ/(kg·K) 이고, 100℃에서 증발잠열은 2250 kJ/kg 이다.)
- ① 8005 ② 2668
 - ③ 1918 ④ 638
39. 밀도가 800 kg/m³ 인 액체와 비체적이 0.0015 m³/kg 인 액체를 질량비 1 : 1로 잘 섞으면 혼합액의 밀도는 약 몇 kg/m³ 인가?
- ① 721 ② 727
 - ③ 733 ④ 739
40. 이상적인 가역 단열변화에서 엔트로피는 어떻게 되는가?
- ① 감소한다. ② 증가한다.
 - ③ 변하지 않는다. ④ 감소하다 증가한다.

3과목 : 계측방법

41. 비접촉식 온도측정 방법 중 가장 정확한 측정을 할 수 있으나 연속측정이나 자동제어에 응용할 수 없는 것은?
- ① 광온계 ② 방사온도계
 - ③ 압력식 온도계 ④ 열전대 온도계
42. 세라믹식 O₂계의 특징으로 틀린 것은?
- ① 연속측정이 가능하며, 측정범위가 넓다.
 - ② 측정부의 온도유지를 위해 온도 조절용 전기로가 필요하다.
 - ③ 측정가스의 유량이나 설치장소 주위의 온도 변화에 의한 영향이 적다.
 - ④ 저농도 가연성가스의 분석에 적합하고 대기오염관리 등에서 사용된다.
43. 자동제어시스템의 입력신호에 따른 출력 변화의 설명으로 과도응답에 해당되는 것은?
- ① 1차보다 응답속도가 느린 지연요소
 - ② 정상상태에 있는 계에 격한 변화의 입력을 가했을 때 생기는 출력의 변화
 - ③ 입력변화에 따른 출력에 지연이 생겨 시간이 경과 후 어떤 일정한 값에 도달하는 요소
 - ④ 정상상태에 있는 요소의 입력을 스텝형태로 변화할 때 출력이 새로운 값에 도달 스텝입력에 의한 출력의 변화 상태
44. 공기압식 조절계에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 신호로 사용되는 공기압은 약 0.2 ~ 1.0 kg/cm² 이다.
 - ② 관로저항으로 전송지연이 생길 수 있다.

- ③ 실용상 2000 m 이내에서는 전송지연이 없다.
 - ④ 신호 공기압은 충분히 제습, 제진한 것이 요구된다.
45. 다음 중 용해열을 측정할 수 있는 열량계는?
- ① 금속 열량계 ② 용커스형 열량계
 - ③ 시차주사 열량계 ④ 디페닐에테르 열량계
46. 화씨(°F)와 섭씨(°C)의 눈금이 같게 되는 온도는 몇 °C 인가?
- ① 40 ② 20
 - ③ -20 ④ -40
47. 축온저항체의 구비조건으로 틀린 것은?
- ① 호환성이 있을 것
 - ② 저항의 온도계수가 작을 것
 - ③ 온도와 저항의 관계가 연속적일 것
 - ④ 저항 값이 온도 이외의 조건에서 변하지 않을 것
48. 다음 중 화학적 가스 분석계에 해당하는 것은?
- ① 고체 흡수제를 이용하는 것
 - ② 가스의 밀도와 점도를 이용하는 것
 - ③ 흡수용액의 전기전도도를 이용하는 것
 - ④ 가스의 자기적 성질을 이용하는 것
49. 다음 중 차압식 유량계가 아닌 것은?
- ① 플로우 노즐 ② 로터미터
 - ③ 오리피스미터 ④ 벤투리미터
50. 용적식 유량계에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 측정유체의 맥동에 의한 영향이 적다.
 - ② 정도가 높은 유량의 측정은 곤란하다.
 - ③ 고형물의 혼입을 막기 위해 입구 측에 여과기가 필요하다.
 - ④ 종류에는 오벌식, 루트식, 로터리피스톤식 등이 있다.
51. 전자유량계의 특징이 아닌 것은?
- ① 유속검출에 지연시간이 없다.
 - ② 유체의 밀도와 점성의 영향을 받는다.
 - ③ 유로에 장애물이 없고 압력손실, 이물질 부착의 염려가 없다.
 - ④ 다른 물질이 섞여있거나 기포가 있는 액체도 측정이 가능하다.
52. 다음 중 파스칼의 원리를 가장 바르게 설명한 것은?
- ① 밀폐 용기 내의 액체에 압력을 가하면 압력은 모든 부분에 동일하게 전달된다.
 - ② 밀폐 용기 내의 액체에 압력을 가하면 압력은 가한 점에만 전달된다.
 - ③ 밀폐 용기 내의 액체에 압력을 가하면 압력은 가한 반대편으로만 전달된다.
 - ④ 밀폐 용기 내의 액체에 압력을 가하면 압력은 가한 점으로부터 일정 간격을 두고 차등적으로 전달된다.
53. 다음 중 자동제어에서 미분동작을 설명한 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 조절계의 출력 변화가 편차에 비례하는 동작
 - ② 조절계의 출력 변화의 크기와 지속시간에 비례하는 동작
 - ③ 조절계의 출력 변화가 편차의 변화속도에 비례하는 동작
 - ④ 조작량이 어떤 동작 신호의 값을 경계로 하여 완전히 전개 또는 전폐되는 동작
54. 탄성 압력계에 속하지 않는 것은?
- ① 부자식 압력계 ② 다이어프램 압력계
 - ③ 벨로우즈식 압력계 ④ 부르동관 압력계
55. 화염검출방식으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 화염의 열을 이용 ② 화염의 빛을 이용
 - ③ 화염의 색을 이용 ④ 화염의 전기전도성을 이용
56. 보일러의 계기에 나타난 압력이 6kg/cm²이다. 이를 절대 압력으로 표시할 때 가장 가까운 값을 몇 kg/cm² 인가?
- ① 3 ② 5
 - ③ 6 ④ 7
57. 가스온도를 열전대 온도계를 써서 측정할 때 주의해야 할 사항으로 틀린 것은?
- ① 열전대를 측정하고자 하는 곳에 정확히 삽입하여 삽입된 구멍에 냉기가 들어가지 않게 한다.
 - ② 주위의 고온체로부터의 복사열의 영향으로 인한 오차가 생기지 않도록 해야 한다.
 - ③ 단자의 +, -를 보상도선의 -, +와 일치하도록 연결하여 감온부의 열팽창에 의한 오차가 발생하지 않도록 한다.
 - ④ 보호관의 선택에 주의한다.
58. 일반적으로 오르자트 가스분석기로 어떤 가스를 분석할 수 있는가?
- ① CO₂, SO₂, CO ② CO₂, SO₂, O₂
 - ③ SO₂, CO, O₂ ④ CO₂, O₂, CO
59. 색온도계의 특징이 아닌 것은?
- ① 방사율의 영향이 크다.
 - ② 광흡수에 영향이 적다.
 - ③ 응답이 빠르다.
 - ④ 구조가 복잡하여 주위로부터 빛 반사의 영향을 받는다.
60. 국제단위계(SI)를 분류한 것으로 옳지 않은 것은?
- ① 기본단위 ② 유도단위
 - ③ 보조단위 ④ 응용단위

4과목 : 열설비재료 및 관계법규

61. 에너지법에 따른 지역에너지계획에 포함되어야 할 사항이 아닌 것은?
- ① 해당 지역에 대한 에너지 공급의 추이와 전망에 관한 사항
 - ② 해당 지역에 대한 에너지의 안정적 공급을 위한 대책에 관한 사항
 - ③ 해당 지역에 대한 에너지 효율적 사용을 위한 기술개발

- 에 관한 사항
 - ④ 해당 지역에 대한 미활용 에너지원의 개발·사용을 위한 대책에 관한 사항
62. 노통연관보일러에서 파형노통에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 강도가 크다.
 - ② 제작비가 비싸다.
 - ③ 스케일의 생성이 쉽다.
 - ④ 열의 신축에 의한 탄력성이 나쁘다.
63. 제강 평로에서 채용되고 있는 배열회수방법으로서 배기가스의 현열을 흡수하여 공기나 연료가스 예열에 이용될 수 있도록 한 장치는?
- ① 축열실 ② 환열기
 - ③ 폐열 보일러 ④ 판형 열교환기
64. 볼밸브의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 유로가 배관과 같은 형상으로 유체의 저항이 적다.
 - ② 밸브의 개폐가 쉽고 조작이 간편하여 자동조작밸브로 활용된다.
 - ③ 이음쇠 구조가 없기 때문에 설치공간이 작아도 되며 보수가 쉽다.
 - ④ 밸브대가 90°회전하므로 패킹과의 원주방향 움직임이 크기 때문에 기밀성이 약하다.
65. 에너지용 합리화법에 따라 에너지 사용의 제한 또는 금지에 관한 조정·명령, 그 밖에 필요한 조치를 위반한 에너지사용자에 대한 과태료 부과 기준은?
- ① 300만원 이하 ② 100만원 이하
 - ③ 50만원 이하 ④ 10만원 이하
66. 내화물에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 샤모트질 벽돌은 카올린을 미리 SK10~14 정도로 1차 소성하여 탈수 후 분쇄한 것으로서 고온에서 광물상을 안정화한 것이다.
 - ② 제겔콘 22번의 내화도는 1530℃ 이며, 내화물은 제겔콘 26번 이상의 내화도를 가진 벽돌을 말한다.
 - ③ 중성질 내화물은 고알루미나질, 탄소질, 탄화규소질, 크롬질 내화물이 있다.
 - ④ 용융내화물은 원료를 일단 용융상태로 한 다음에 주조한 내화물이다.
67. 에너지이용 합리화법에 따라 온수발생 및 열매체를 가열하는 보일러의 용량은 몇 kW를 1t/h로 구분하는가?
- ① 477.8 ② 581.5
 - ③ 697.8 ④ 789.5
68. 에너지이용 합리화법에 따라 소형 온수보일러의 적용범위에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 구멍탄용 온수보일러·축열식 전기보일러 및 가스 사용량이 17kg/h 이하인 가스용 온수보일러는 제외한다.)
- ① 전열면적이 10m² 이하이며, 최고사용압력이 0.35MPa 이하의 온수를 발생하는 보일러
 - ② 전열면적이 14m² 이하이며, 최고사용압력이 0.35MPa 이하의 온수를 발생하는 보일러
 - ③ 전열면적이 10m² 이하이며, 최고사용압력이 0.45MPa 이하의 온수를 발생하는 보일러
 - ④ 전열면적이 14m² 이하이며, 최고사용압력이 0.45MPa

이하의 온수를 발생하는 보일러

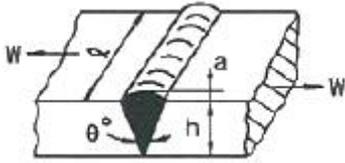
- 69. 소성이 균일하고 소성시간이 짧고 일반적으로 열효율이 좋으며 온도조절의 자동화가 쉬운 특징의 연속식 가마는?
 - ① 터널 가마 ② 도염식 가마
 - ③ 승염식 가마 ④ 도염식 둥근가마
- 70. 보온재의 열전도율이 작아지는 조건으로 틀린 것은?
 - ① 재료의 두께가 두꺼워야 한다.
 - ② 재료의 온도가 낮아야 한다.
 - ③ 재료의 밀도가 높아야 한다.
 - ④ 재료내 기공이 작고 기공률이 커야 한다.
- 71. 에너지이용 합리화법에 따라 효율관리기자재의 제조업자는 효율관리시험기관으로부터 측정결과를 통보받은 날부터 며칠 이내에 그 측정결과를 한국에너지공단에 신고하여야 하는가?
 - ① 15일 ② 30일
 - ③ 60일 ④ 90일
- 72. 에너지이용 합리화법에 따라 검사대상기기 관리대행기관으로 지정(변경지정) 받으려는 자가 첨부하여 제출해야 하는 서류가 아닌 것은?
 - ① 장비명세서
 - ② 기술인력명세서
 - ③ 변경사항을 증명할 수 있는 서류(변경지정의 경우만 해당)
 - ④ 향후 3년 간의 안전관리대행 사업계획서
- 73. 내화물의 구비조건으로 틀린 것은?
 - ① 사용온도에서 연화, 변형되지 않을 것
 - ② 상온 및 사용온도에서 압축강도가 클 것
 - ③ 열에 의한 팽창 수축이 클 것
 - ④ 내마모성 및 내침식성을 가질 것
- 74. 에너지이용 합리화법을 따른 양벌규정 사항에 해당되지 않는 것은?
 - ① 에너지 저장시설의 보유 또는 저장의무의 부과 시 정당한 이유 없이 이를 거부하거나 이행하지 아니한 자
 - ② 검사대상기기의 검사를 받지 아니한 자
 - ③ 검사대상기기관리자를 선임하지 아니한 자
 - ④ 공무원이 효율관리기자재 제조업자 사무소의 서류를 검사할 때 검사를 방해한 자
- 75. 다음 중 MgO-SiO₂ 계 내화물은?
 - ① 마그네시아질 내화물
 - ② 돌로마이트질 내화물
 - ③ 마그네시아-크롬질 내화물
 - ④ 포스테라이트질 내화물
- 76. 다음은 에너지이용 합리화법에서의 보고 및 검사에 관한 내용이다. ㉠, ㉡에 들어갈 단어를 나열한 것으로 옳은 것은?

공단이사장 또는 검사기관의 장은 매달 검사대상 기기의 검사 실적을 다음 달 (㉠)일까지 (㉡)에게 보고하여야 한다.

- ① ㉠ : 5, ㉡ : 시·도지사
 - ② ㉠ : 10, ㉡ : 시·도지사
 - ③ ㉠ : 5, ㉡ : 산업통상자원부장관
 - ④ ㉠ : 10, ㉡ : 산업통상자원부장관
- 77. 실리카(silica) 전이특성에 대한 설명으로 옳은 것은?
 - ① 규석(quartz)은 상온에서 가장 안정된 광물이며 상압에서 573℃ 이하 온도에서 안정된 형이다.
 - ② 실리카(silica)의 결정형은 규석(quartz), 트리디마이트(tridymaite), 크리스토팔라이트(cristobalite), 카올린(kaoline)의 4가지 주형으로 구성된다.
 - ③ 결정형이 바뀌는 것을 전이라고 하며 전이속도를 빠르게 작용토록 하는 성분을 광화제라 한다.
 - ④ 크리스토팔라이트(cristobalite)에서 용융실리카(fused silica)로 전이에 따른 부피변화 시 20%가 수축한다.
 - 78. 다음 중 에너지이용 합리화법에 따라 산업통상자원부장관 또는 시·도지사가 한국에너지공단이사장에게 위탁한 업무가 아닌 것은?
 - ① 에너지사용계획의 검토
 - ② 에너지절약전문기업의 등록
 - ③ 냉난방온도의 유지·관리 여부에 대한 점검 및 실태 파악
 - ④ 에너지이용 합리화 기본계획의 수립
 - 79. 소성내화물의 제조공정으로 가장 적절한 것은?
 - ① 분쇄 → 혼련 → 건조 → 성형 → 소성
 - ② 분쇄 → 혼련 → 성형 → 건조 → 소성
 - ③ 분쇄 → 건조 → 혼련 → 성형 → 소성
 - ④ 분쇄 → 건조 → 성형 → 소성 → 혼련
 - 80. 에너지이용 합리화법에 따라 평균에너지 소비효율의 산정방법에 대한 설명으로 틀린 것은?
 - ① 기자재의 종류별 에너지소비효율의 산정방법은 산업통상자원부장관이 정하여 고시한다.
 - ② 평균에너지소비효율은
$$\frac{\text{기자재 관대량}}{\sum \left[\frac{\text{기자재종류별 국내 판매량}}{\text{기자재종류별 에너지 소비효율}} \right]}$$
이다.
 - ③ 평균에너지소비효율의 개선기간은 개선명령을 받은 날부터 다음해 1월 31일까지로 한다.
 - ④ 평균에너지소비효율의 개선명령을 받은 자는 개선명령을 받은 날부터 60일 이내에 개선명령 이행계획을 수립하여 제출하여야 한다.

5과목 : 열설비설계

- 81. 다음 그림과 같은 V형 용접이음의 인장응력(σ)을 구하는 식은?



① $\sigma = \frac{W}{h\ell}$ ② $\sigma = \frac{2W}{h\ell}$
 ③ $\sigma = \frac{W}{ha}$ ④ $\sigma = \frac{W}{2h\ell}$

82. 표면응축기의 외측에 증기를 보내며 관속에 물이 흐른다. 사용하는 강관의 내경이 30mm, 두께가 2mm이고 증기의 전열계수는 6000 kcal/m²·h·°C, 물의 전열계수는 2500 kcal/m²·h·°C 이다. 강관의 열전도도가 35 kcal/m·h·°C 일 때 총괄전열계수(kcal/m²·h·°C)는?

- ① 16 ② 160
 ③ 1603 ④ 16031

83. 노 앞과 연도 끝에 통풍 팬을 설치하여 노 내의 압력을 임의로 조절할 수 있는 방식은?

- ① 자연통풍식 ② 압입통풍식
 ③ 유인통풍식 ④ 평형통풍식

84. 보일러 전열면에서 연소가스가 1000°C로 유입하여 500°C로 나가며 보일러수의 온도는 210°C로 일정하다. 열관류율이 150 kcal/m²·h·°C 일 때, 단위 면적당 열교환량(kcal/m²·h)은? (단, 대수평균온도차를 활용한다.)

- ① 21118 ② 46812
 ③ 67135 ④ 74839

85. 물의 탁도에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 카울린 1g이 증류수 1L속에 들어 있을 때의 색과 같은 색을 가지는 물을 탁도 1도의 물이라 한다.
 ② 카울린 1mg이 증류수 1L속에 들어 있을 때의 색과 같은 색을 가지는 물을 탁도 1도의 물이라 한다.
 ③ 탄산칼슘 1g이 증류수 1L속에 들어 있을 때의 색과 같은 색을 가지는 물을 탁도 1도의 물이라 한다.
 ④ 탄산칼슘 1mg이 증류수 1L속에 들어 있을 때의 색과 같은 색을 가지는 물을 탁도 1도의 물이라 한다.

86. 보일러의 형식에 따른 종류의 연결로 틀린 것은?

- ① 노통식 원통보일러 - 코르니시 보일러
 ② 노통연관식 원통보일러 - 라몽트 보일러
 ③ 자연순환식 수관보일러 - 다쿠마 보일러
 ④ 관류보일러 - 솜처 보일러

87. 라미네이션의 재료가 외부로부터 강하게 열을 받아 소손되어 부풀어 오르는 현상을 무엇이라고 하는가?

- ① 크랙 ② 압곡
 ③ 블리스터 ④ 만곡

88. 맞대기 용접은 용접방법에 따라서 그루브를 만들어야 한다. 판의 두께가 50mm 이상인 경우에 적합한 그루브의 형상은? (단, 자동용접은 제외한다.)

- ① V형 ② H형

- ③ R형 ④ A형

89. 직경 200mm 철관을 이용하여 매분 1500L의 물을 흘려보낼 때 철관 내의 유속(m/s)은?

- ① 0.59 ② 0.79
 ③ 0.99 ④ 1.19

90. 다음 중 보일러수를 pH 10.5 ~ 11.5 의 약알칼리로 유지하는 주된 이유는?

- ① 첨가된 염산이 강재를 보호하기 때문에
 ② 보일러의 부식 및 스케일 부착을 방지하기 위하여
 ③ 과잉 알칼리성이 더 좋으나 약품이 많이 소요되므로 원가를 절약하기 위하여
 ④ 표면에 딱딱한 스케일이 생성되어 부식을 방지하기 위하여

91. 다음 급수펌프 종류 중 회전식 펌프는?

- ① 워싱턴펌프 ② 피스톤펌프
 ③ 플러저펌프 ④ 터빈펌프

92. 다음 보일러 부속장치와 연소가스의 접촉과정을 나타낸 것으로 가장 적합한 것은?

- ① 과열기 → 공기에열기 → 절탄기
 ② 절탄기 → 공기에열기 → 과열기
 ③ 과열기 → 절탄기 → 공기에열기
 ④ 공기에열기 → 절탄기 → 과열기

93. 최고사용압력이 3MPa 이하인 수관보일러의 급수 수질에 대한 기준으로 옳은 것은?

- ① pH(25°C) : 8.0 ~ 9.5, 경도 : 0 mgCaCO₃/L, 용존산소 : 0.1 mgO/L 이하
 ② pH(25°C) : 10.5 ~ 11.0, 경도 : 2 mgCaCO₃/L, 용존산소 : 0.1 mgO/L 이하
 ③ pH(25°C) : 8.5 ~ 9.6, 경도 : 0 mgCaCO₃/L, 용존산소 : 0.007 mgO/L 이하
 ④ pH(25°C) : 8.5 ~ 9.6, 경도 : 2 mgCaCO₃/L, 용존산소 : 1 mgO/L 이하

94. 내경 800mm이고, 최고사용압력이 12kg/cm² 인 보일러의 동체를 설계하고자 한다. 세로이음에서 동체판의 두께(mm)는 얼마이어야 하는가? (단, 강판의 인장강도는 35kg/mm², 안전계수는 5, 이음효율은 85%, 부식여유는 1mm로 한다.)

- ① 7 ② 8
 ③ 9 ④ 10

95. 보일러수에 녹아있는 기체를 제거하는 탈기기가 제거하는 대표적인 용존 가스는?

- ① O₂ ② H₂SO₄
 ③ H₂S ④ SO₂

96. 부식 중 점식에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 전기화학적으로 일어나는 부식이다.
 ② 국부부식으로서 그 진행상태가 느리다.
 ③ 보호피막이 파괴되었거나 고열을 받은 수열면 부분에 발생되기 쉽다.
 ④ 수중 용존산소를 제거하면 점식 발생을 방지할 수 있다

