

1과목 : 연소공학

1. 연돌의 높이 100m, 배기가스의 평균온도 210℃, 외기온도 20℃, 대기의 비중량 $\gamma_1=1.29\text{kg/N}\cdot\text{m}^3$, 배기가스의 비중량 $\gamma_2=1.35\text{ kg/Nm}^3$ 일 때, 연돌의 통풍력은?

- ① 15.9 mmH₂O ② 16.4 mmH₂O
 ③ 43.9 mmH₂O ④ 52.7 mmH₂O

2. 유압분무식 버너의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 유량 조절 범위가 좁다.
 ② 연소의 제어범위가 넓다.
 ③ 무화매체인 증기나 공기가 필요하지 않다.
 ④ 보일러 가동 중 버너교환이 가능하다.

3. 어떤 연료를 분석한 결과 탄소(C), 수소(H), 산소(O), 황(S) 등으로 나타낼 때 이 연료를 연소시키는데 필요한 이론 산소량을 구하는 계산식은? (단, 각 원소의 원자량은 산소 16, 수소 1, 탄소 12, 황 32이다.)

- ① $1.867C + 5.6(H + \frac{O}{8}) + 0.7S[\text{Nm}^3/\text{kg}]$
 ② $1.867C + 5.6(H - \frac{O}{8}) + 0.7S[\text{Nm}^3/\text{kg}]$
 ③ $1.867C + 11.2(H + \frac{O}{8}) + 0.7S[\text{Nm}^3/\text{kg}]$
 ④ $1.867C + 11.2(H - \frac{O}{8}) + 0.7S[\text{Nm}^3/\text{kg}]$

4. 세정식 집진장치의 집진형식에 따른 분류가 아닌 것은?

- ① 유수식 ② 가압수식
 ③ 회전식 ④ 관성식

5. 공기비(m)에 대한 식으로 옳은 것은?

- ① $\frac{\text{실제공기량}}{\text{이론공기량}}$ ② $\frac{\text{이론공기량}}{\text{실제공기량}}$
 ③ $1 - \frac{\text{과잉공기량}}{\text{이론공기량}}$ ④ $\frac{\text{실제공기량}}{\text{과잉공기량}} - 1$

6. 중유 연소과정에서 발생하는 그을음의 주된 원인은?

- ① 연료 중 미립탄소의 불완전연소
 ② 연료 중 불순물의 연소
 ③ 연료 중 회분과 수분의 중합
 ④ 연료 중 파라핀 성분 함유

7. 연료 조성이 C : 80%, H₂ : 18%, O₂ : 2%인 연료를 사용하여 10.2%의 CO₂가 계측되었다면 이 때의 최대 탄산가스율은? (단, 과잉공기량은 3 Nm³/kg이다.)

- ① 12.78% ② 13.25%
 ③ 14.78% ④ 15.25%

8. 다음과 같은 조성을 가진 액체 연료의 연소 시 생성되는 이

론 건조소가스량은?

- | | |
|-------------|-------------|
| - 탄소 1.2kg | - 산소 0.2kg |
| - 질소 0.17kg | - 수소 0.31kg |
| - 황 0.2kg | |

- ① 13.5Nm³/kg ② 17.5Nm³/kg
 ③ 21.4Nm³/kg ④ 29.4Nm³/kg

9. 상당 증발량이 0.05 ton/min의 보일러에 5800kcal/kg의 석탄을 태우고자 한다. 보일러의 효율이 87% 이라 할 때 필요한 화상 면적은? (단, 무연탄의 화상 연소율은 73 kg/m² · h이다.)

- ① 2.3m² ② 4.4m²
 ③ 6.7m² ④ 10.9m²

10. 탄소(C) 1/12kmol을 완전연소 시키는데 필요한 이론 산소량은?

- ① 1/12kmol ② 1/2kmol
 ③ 1kmol ④ 2kmol

11. CH₄ 가스 1Nm³을 30% 과잉공기로 연소시킬 때 실제 연소가스량은?

- ① 2.38 Nm³/kg ② 13.36 Nm³/kg
 ③ 23.1 Nm³/kg ④ 82.31 Nm³/kg

12. 각종 천연가스(유전가스, 수용성가스, 탄전가스 등)의 주성분은?

- ① CH₄ ② C₂H₆
 ③ C₃H₈ ④ C₄H₁₀

13. 질소산화물을 경감시키는 방법으로 틀린 것은?

- ① 과잉공기량을 감소시킨다.
 ② 연소온도를 낮게 유지한다.
 ③ 로 내 가스의 잔류시간을 늘려준다.
 ④ 질소성분을 함유하지 않은 연료를 사용한다.

14. 보일러의 연소장치에서 NO_x의 생성을 억제할 수 있는 연소방법으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 2단 연소 ② 배기의 재순환 연소
 ③ 저산소 연소 ④ 연소용 공기의 고온예열

15. 분자식이 CmHn인 탄화수소가스 1Nm³을 완전 연소시키는데 필요한 이론 공기량(Nm³)은? (단, CmHn의 m, n은 상수이다.)

- ① 4.76m+1.19n ② 1.19m+4.7n
 ③ m+n/4 ④ 4m+0.5n

16. 중유를 A급, B급, C급으로 구분하는 기준은?

- ① 발열량 ② 인화점
 ③ 착화점 ④ 점도

17. 전기식 집진장치에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 포집입자의 직경은 30~50μm 정도이다.
 ② 집진효율이 90~99.9%로서 높은 편이다.
 ③ 고전압장치 및 정전설비가 필요하다.

④ 낮은 압력손실로 대량의 가스처리가 가능하다.

18. 석탄가스에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 주성분은 수소와 메탄이다.
- ② 저온건류 가스와 고온건류 가스로 분류된다.
- ③ 탄전에서 발생하는 가스이다.
- ④ 제철소의 코크스 제조 시 부산물로 생성되는 가스이다.

19. 석탄을 분석한 결과가 아래와 같을 때 연소성 황은 몇 % 인가?

탄소 68.52%, 수소 5.79%, 전체 황 0.72%, 불연성 황 0.21%, 회분 22.31%, 수분 2.45%

- ① 0.82% ② 0.70%
- ③ 0.65% ④ 0.53%

20. 배기가스 중 O_2 의 계측값이 3%일 때 공기비는? (단, 완전 연소로 가정한다.)

- ① 1.07 ② 1.11
- ③ 1.17 ④ 1.24

2과목 : 열역학

21. 피스톤이 장치된 단열 실린더에 300kpa, 건도 0.4인 포화액-증기 혼합물 0.1kg이 들어있고 실린더 내에는 전열기가 장치되어 있다. 220V의 전원으로부터 0.5A의 전류를 10분동안 흘려보냈을 때 이 혼합물의 건도는 약 얼마인가? (단, 이 과정은 정압과정이고 300kpa에서 포화액의 엔탈피는 561.43/kg 이고 포화증기의 엔탈피는 2724.9kJ/kg이다.)

- ① 0.705 ② 0.642
- ③ 0.601 ④ 0.442

22. 피스톤과 실린더로 구성된 밀폐된 용기 내에 일정한 질량의 이상기체가 차 있다. 초기상태의 압력은 2atm, 체적은 0.5m³이다. 이 시스템의 온도가 일정하게 유지되면서 팽창하여 압력이 1atm이 되었다. 이 과정 동안에 시스템이 한 일은 몇 kJ인가?

- ① 64 ② 70
- ③ 79 ④ 83

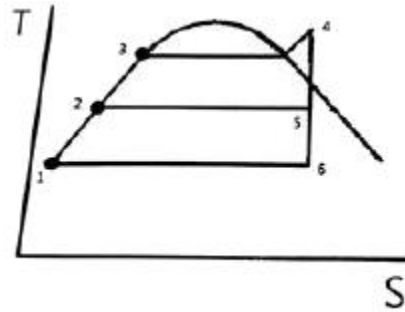
23. 랭킨 사이클로 작동되는 발전소의 효율을 높이려고 할 때 증기터빈의 초압과 배압은 어떻게 하여야 하는가?

- ① 초압과 배압 모두 올림
- ② 초압을 올리고 배압을 낮춤
- ③ 초압은 낮추고 배압을 올림
- ④ 초압과 배압 모두 낮춤

24. 20mpa, 0℃의 공기를 100kpa로 교축(throttling)하였을 때의 온도는 약 몇 ℃인가? (단, 엔탈피는 20mpa 0℃에서 439kJ/kg, 100kpa, 0℃에서 485kJ/kg이고, 압력이 100kpa인 등압과정에서 평균비열은 1.0kJ/kg · ℃이다.)

- ① -11 ② -22
- ③ -36 ④ -46

25. 그림은 재생 과정이 있는 랭킨 사이클이다. 추기에 의하여 급수가 가열되는 과정은?



- ① 1-2 ② 4-5
- ③ 5-6 ④ 7-8

26. 냉동사이클을 비교하여 설명한 것으로 잘못된 것은?

- ① 역 Carnot 사이클이 최고의 COP를 나타낸다.
- ② 가역팽창 엔진을 가진 증기압축 냉동사이클의 성능계수는 최고값에 접근한다.
- ③ 보통의 증기압축 사이클은 역 Carnot 사이클의 COP보다 낮은 값을 갖는다.
- ④ 공기 냉동사이클이 가장 높은 효율을 나타낸다.

27. 정압과정으로 5kg의 공기에 20kcal의 열이 전달되어, 공기의 온도가 10℃에서 30℃로 올랐다. 이 온도 범위에서 공기의 평균 비열(kJ/kg · K)을 구하면?

- ① 0.152 ② 0.321
- ③ 0.463 ④ 0.837

28. 증기 동력 사이클 중 이상적인 랭킨(Rankine)사이클에서 등엔트로피 과정이 일어나는 곳은?

- ① 펌프, 터빈 ② 응축기, 보일러
- ③ 터빈, 응축기 ④ 응축기, 펌프

29. Otto Cycle에서 압축비가 8일 때 열효율은 약 몇 %인가? (단, 비열비는 1.4이다.)

- ① 26.4 ② 36.4
- ③ 46.4 ④ 56.4

30. 이상기체의 상태변화와 관련하여 폴리트로피(Polytropic) 지수 n에 대한 설명 중 옳은 것은?

- ① n=0이면 단열 변화 ② n=1이면 등온 변화
- ③ n=비열비이면 정적 변화 ④ n=∞이면 등압 변화

31. 비열이 0.473kJ/kg · K인 철 10kg의 온도를 20℃에서 80℃로 높이는 데 필요한 열량은 몇 kJ인가?

- ① 28 ② 60
- ③ 284 ④ 600

32. 냉동기의 냉매로서 갖추어야 할 요구조건으로 적당하지 않은 것은?

- ① 불활성이고 안정해야 한다.
- ② 비체적이 커야 한다.
- ③ 증발온도에서 높은 잠열을 가져야 한다.
- ④ 열전도율이 커야 한다.

33. 건조 포화증기가 노즐 내를 단열적으로 흐를 때 출구 엔탈피가 입구 엔탈피보다 15kJ/kg만큼 작아진다. 노즐 입구에서의 속도를 무시할 때 노즐 출구에서의 속도는 약 몇

m/s인가?

- ① 173 ② 200
③ 283 ④ 346

34. 포화증기를 등엔트로피 과정으로 압축시키면 상태는 어떻게 되는가?

- ① 습증기가 된다. ② 과열증기가 된다.
③ 포화액이 된다. ④ 임계성을 띤다.

35. 어느 과열증기의 온도가 325℃일 때 과열도를 구하면 약 몇 ℃인가? (단, 이 증기의 포화 온도는 495K이다.)

- ① 93 ② 103
③ 113 ④ 123

36. 디젤사이클로 작동되는 디젤 기관의 각 행정의 순서를 옳게 나타낸 것은?

- ① 단열압축-정적급열-단열팽창-정적방열
② 단열압축-정압급열-단열팽창-정압방열
③ 등온압축-정적급열-등온팽창-정적방열
④ 단열압축-정압급열-단열팽창-정적방열

37. 다음 중 경로에 의존하는 값은?

- ① 엔트로피 ② 위치에너지
③ 엔탈피 ④ 일

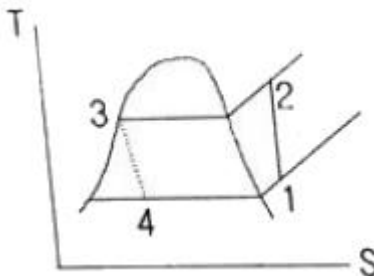
38. 단열계에서 엔트로피 변화에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 가역 변화시 계의 전 엔트로피는 증가된다.
② 가역 변화시 계의 전 엔트로피는 감소한다.
③ 가역 변화시 계의 전 엔트로피는 변하지 않는다.
④ 가역 변화시 계의 전 엔트로피의 변화량은 비가역 변화 시보다 일반적으로 크다.

39. 20℃의 물 10kg을 대기압 하에서 100℃의 수증기로 완전히 증발시키는데 필요한 열량은 약 몇 kJ인가? (단, 수증기의 증발 잠열은 2257kJ/kg이고, 물의 평균비열은 4.2kJ/kg · K이다.)

- ① 800 ② 6190
③ 25930 ④ 61900

40. 다음 T-S 선도에서 냉동사이클의 성능계수를 옳게 표시한 것은? (단, u는 내부에너지, h는 엔탈피를 나타낸다.)



- ① $\frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1}$ ② $\frac{u_1 - h_4}{u_2 - u_1}$

③ $\frac{h_2 - h_1}{h_1 - h_4}$ ④ $\frac{u_2 - u_1}{u_1 - u_4}$

3과목 : 계측방법

41. 가스분석계의 측정법 중 전기적 성질을 이용한 것은?

- ① 세라믹식 측정방법 ② 연소열식 측정방법
③ 자동 오르자트법 ④ 가스크로마토그래피법

42. 차압식 유량계의 측정에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 연속의 법칙에 의한다.
② 플롯 형상에 따른다.
③ 차압기구는 오리피스이다.
④ 베르누이의 정리를 이용한다.

43. 다음 중 속도 수두 측정식 유량계는?

- ① Delta 유량계 ② Annubar 유량계
③ Oval 유량계 ④ Thermal 유량계

44. 큐폴라 상부의 배기가스 온도를 측정하기 위한 접촉식 온도계로 가장 적합한 것은?

- ① 광고온계 ② 색온도계
③ 수온온도계 ④ 열전대온도계

45. 부르돈 게이지(Bourdon gauge)는 유체의 무엇을 직접적으로 측정하기 위한 기기인가?

- ① 온도 ② 압력
③ 밀도 ④ 유량

46. 저항온도계에 활용되는 측온저항체 종류에 해당되는 것은?

- ① 서미스터(thermistor)저항 온도계
② 철-콘스탄탄(IC) 저항 온도계
③ 크로멘(chromel) 저항 온도계
④ 알루멜(alumel) 저항 온도계

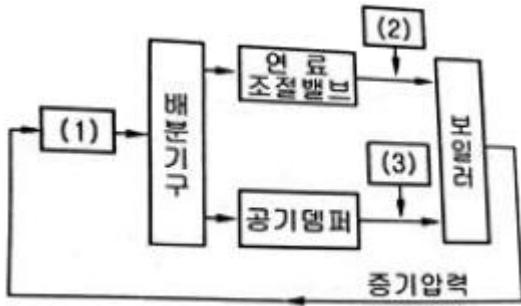
47. 비중량이 900kgf/m³이 나그림 18L의 중량은?

- ① 12.5kgf ② 15.2kgf
③ 16.2kgf ④ 18.2kgf

48. 보일러의 자동제어에서 인터록 제어의 종류가 아닌 것은?

- ① 압력초과 ② 자연소
③ 고온도 ④ 불착화

49. 다음은 증기 압력제어의 병렬 제어방식을 나타낸 것이다. ()안에 알맞은 용어를 바르게 나열한 것은?



- ① (1)동작신호, (2)목표치, (3)제어량
 ② (1)조작량, (2)설정신호, (3)공기량
 ③ (1)압력조절기, (2)연료공급량, (3)공기량
 ④ (1)압력조절기, (2)공기량, (3)연료공급량

50. 열전대 온도계에서 열전대의 구비조건으로 틀린 것은?

- ① 장시간 사용하더라도 변형이 없을 것
 ② 재생도가 높고 가공이 용이할 것
 ③ 전기저항, 저항온도계수와 열전도율이 클 것
 ④ 열기전력이 크고 온도상승에 따라 연속적으로 상승할 것

51. 절대압력 700mmHg는 약 몇 kpa인가?

- ① 93kpa ② 103kpa
 ③ 113kpa ④ 123kpa

52. 주위 온도보상 장치가 있는 열전식 온도기록계에서 주위온도가 20℃인 경우 1000℃의 지시치를 보려면 몇 mV를 주어야 하는가? (단, 20℃ : 0.80mV, 980℃ : 40.53mV, 1000℃ : 41.31mV이다.)

- ① 40.51 ② 40.53
 ③ 41.31 ④ 41.33

53. 세라믹(Ceramic)식 O₂ 계의 세라믹 주원료는?

- ① Cr₂O₃ ② Pb
 ③ P₂O₅ ④ ZrO₂

54. 관속을 흐르는 유체가 층류로 되려면?

- ① 레이놀즈수가 4000보다 많아야 한다.
 ② 레이놀즈수가 2100보다 적어야 한다.
 ③ 레이놀즈수가 4000이어야 한다.
 ④ 레이놀즈수와는 관계가 없다.

55. 열전대 온도계에서 주위 온도에 의한 오차를 전기적으로 보상할 때 주로 사용되는 저항선은?

- ① 서미스터(thermistor) ② 구리(Cu) 저항선
 ③ 백금(Pt) 저항선 ④ 알루미늄(Al) 저항선

56. 다음 중 방사온계는 어느 이론을 응용한 것인가?

- ① 제백 효과 ② 필터 효과
 ③ 원-프랑크 법칙 ④ 스테판-볼프만 법칙

57. 진동·충격의 영향이 적고, 미소 차압의 측정이 가능하며 저압가스의 유량을 측정하는데 주로 사용되는 압력계는?

- ① 압전식 압력계 ② 분동식 압력계
 ③ 침중식 압력계 ④ 다이어프램 압력계

58. 다음 중 열전대 보호관 재질 중 상용 온도가 가장 높은 것은?

- ① 유리 ② 자기
 ③ 구리 ④ Ni-Cr 스테인리스

59. U자관 안력계에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 차압을 측정할 경우에는 한 쪽 끝에만 압력을 가한다.
 ② U자관의 크기는 특수한 용도를 제외하고는 보통 2m 정도로 한다.
 ③ 관 속에 수은, 물 등을 넣고 한 쪽 끝에 측정압력을 도입하여 압력을 측정한다.
 ④ 측정 시 메니스커스, 모세관현상 등의 영향을 받으므로 이에 대한 보정이 필요하다.

60. 압력식 온도계가 아닌 것은?

- ① 액체 팽창식 ② 전기 저항식
 ③ 기체 압력식 ④ 증기 압력식

4과목 : 열설비재료 및 관계법규

61. 다음 중 MgO-SiO₂ 계 내화물은?

- ① 마그네시아질 내화물
 ② 돌로마이트질 내화물
 ③ 마그네시아-크롬질 내화물
 ④ 포스테라이트질 내화물

62. 보일러 유효기간 만료일이 9월 1일 이후인 경우 연기할 수 있는 최대 기한은?

- ① 2개월 이내 ② 4개월 이내
 ③ 6개월 이내 ④ 10개월 이내

63. 보온재의 열전도율과 체적 비중, 온도, 습분 및 기계적 강도와와의 관계에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 열전도율은 일반적으로 체적 비중의 감소와 더불어 적어진다.
 ② 열전도율은 일반적으로 온도의 상승과 더불어 커진다.
 ③ 열전도율은 일반적으로 습분의 증가와 더불어 커진다.
 ④ 열전도율은 일반적으로 기계적 강도가 클수록 커진다.

64. 에너지이용 합리화 기본계획은 산업통상 자원부장관이 몇 년마다 수립하여야 하는가?

- ① 3년 ② 4년
 ③ 5년 ④ 10년

65. 한국에너지공단 사업이 아닌 것은?

- ① 신에너지 및 재생에너지 개발사업의 촉진
 ② 열사용기자재의 안전관리
 ③ 에너지의 안정적 공급
 ④ 집단에너지 사업의 촉진을 위한 지원 및 관리

66. 에너지이용 합리화법에 따라 검사대상기기 설치자는 검사대상기기조종자를 선임하거나 해임한 때 산업통상자원부령에 따라 누구에게 신고하여야 하는가?

- ① 시·도지사 ② 시장·군수
 ③ 경찰서장·소방서장 ④ 한국에너지공단이사장

67. 다음 마찰 손실 중 국부 저항손실수두로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 배관중의 밸브, 이음쇠류 등에 의한 것
- ② 관의 굴곡부분에 의한 것
- ③ 관내에서 유체와 관 내벽과의 마찰에 의한 것
- ④ 관의 축소, 확대에 의한 것

68. 두께 230mm의 내화벽돌이 있다. 내면의 온도가 320℃이고 외면의 온도가 150℃일 때 이 벽면 10m²에서 매시간 당 손실되는 열량은? (단, 내화벽돌의 열전도율은 0.96kcal/m · h · ℃이다.)

- ① 710kcal/h ② 1632kcal/h
- ③ 7096kcal/h ④ 14391kcal/h

69. 특정열사용기자재와 설치, 시공 범위가 바르게 연결된 것은?

- ① 강절제 보일러 : 해당 기기의 설치·배관 및 세관
- ② 태양열 집열기 : 해당 기기의 설치를 위한 시공
- ③ 비철금속 용융로 : 해당 기기의 설치·배관 미 세관
- ④ 축열식 전기보일러 : 해당 기기의 설치를 위한 시공

70. 에너지이용 합리화법에 따라 검사대상기기 설치자의 변경 신고는 변경일로부터 15일 이내에 누구에게 신고하여야 하는가?

- ① 한국에너지공단이사장 ② 산업통상자원부장관
- ③ 지방자치단체장 ④ 관할소방서장

71. 제강로가 아닌 것은?

- ① 고로 ② 전로
- ③ 평로 ④ 전기로

72. 보온재의 열전도율에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 열전도율 0.5kcal/m · h · ℃ 이하를 기준으로 하고 있다.
- ② 재질 내 수분이 많을 경우 열전도율은 감소한다.
- ③ 비중이 클수록 열전도율은 작아진다.
- ④ 밀도가 작을수록 열전도율은 작아진다.

73. 고로(blast furnace)의 특징에 대한 설명이 아닌 것은?

- ① 축열실, 탄화실, 연소실로 구분되며 탄화실에는 석탄 장입구와 가스를 배출시키는 상승관이 있다.
- ② 산소의 제거는 CO 가스에 의한 간접 환원반응과 코크스에 의한 직접 환원반응으로 이루어진다.
- ③ 철광석 등의 원료는 노의 상부에서 투입되고 용선은 노의 하부에서 배출된다.
- ④ 노 내부의 반응을 촉진시키기 위해 압력을 높이거나 열풍의 온도를 높이는 경우도 있다.

74. 에너지이용 합리화법의 목적이 아닌 것은?

- ① 에너지 공급 안정화
- ② 국민 경제의 건전한 발전에 이바지
- ③ 에너지 소비로 인한 환경피해 감소
- ④ 연료수급 및 가격 조정

75. 스폐링(spalling)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 마그네시아를 원료로 하는 내화물이 체적변화를 일으켜 노벽이 붕괴하는 현상
- ② 온도의 급격한 변동으로 내화물에 열응력이 생겨 표면이 갈라지는 현상
- ③ 크롬마그네시아 벽돌이 1600℃ 이상의 고온에서 산화철을 흡수하여 부풀어 오르는 현상
- ④ 내화물이 화학반응에 의하여 녹아내리는 현상

76. 다음 중 유리섬유의 내열도에 있어서 안전사용 온도범위를 크게 개선시킬 수 있는 결합제는?

- ① 페놀 수지 ② 메틸 수지
- ③ 실리카겔 ④ 멜라민 수지

77. 에너지이용 합리화법에 따라 검사대상기기의 계속사용검사 신청은 검사 유효기간 만료의 며칠 전까지 하여야 하는가?

- ① 3일 ② 10일
- ③ 15일 ④ 30일

78. 유리 용융용 브릿지 월(bridge wall)탱크에서 용융부와 작업부 간의 연소가스 유통을 억제하는 역할을 담당하는 구조 부분은?

- ① 포트(port)
- ② 스로트(throat)
- ③ 브릿지 월(bridge wall)
- ④ 새도우 월(shadow wall)

79. 에너지이용 합리화법에 따라 검사대상기기 조종자 업무 관리대행기관으로 지정을 받기 위하여 산업통상자원부장관에게 제출하여야 하는 서류가 아닌 것은?

- ① 장비명세서
- ② 기술인력 명세서
- ③ 기술인력 고용계약서 사본
- ④ 향후 1년간 안전관리대행 사업계획서

80. 다음 중 셔틀요(shuttle kiln)는 어디에 속하는가?

- ① 반연속 요 ② 승염식 요
- ③ 연속 요 ④ 불연속 요

5과목 : 열설비설계

81. 일반적인 보일러 운전 중 가장 이상적인 부하율은?

- ① 20~30% ② 30~40%
- ③ 40~60% ④ 60~80%

82. 급수배관의 비수방지관에 둘러있는 구멍의 면적은 주증기관 면적의 최소 몇 배 이상 되어야 증기배출에 지장이 없는가?

- ① 1.2배 ② 1.5배
- ③ 1.8배 ④ 2배

83. 저위발열량이 10000kcal/kg인 연료를 사용하고 있는 실제 증발량이 4t/h인 보일러에서 급수온도 40℃, 발생증기의 엔탈피가 650kcal/kg, 급수 엔탈피 40kcal/kg일 때 연료 소비량은? (단, 보일러의 효율은 85%이다.)

- ① 251 kg/h ② 287 kg/h
- ③ 361 kg/h ④ 397 kg/h

84. 압력용기에 대한 수압시험 압력의 기준으로 옳은 것은?

- ① 최고 사용압력이 0.1kpa 이상의 주철제 압력용기는 최고 사용압력의 3배이다.
- ② 비철금속제 압력용기는 최고 사용압력의 1.5배의 압력에 온도를 보정한 압력이다.
- ③ 최고 사용압력이 1MPa 이하의 주철제 압력용기는 0.1MPa이다.
- ④ 법랑 또는 유리 라이닝한 압력용기는 최고 사용압력의 1.5배의 압력이다.

85. 보일러 설치 검사 사항 중 틀린 것은?

- ① 5t/h 이하의 유류 보일러의 배기가스 온도는 정격 부하에서 상온과의 차가 315℃ 이하이어야 한다.
- ② 보일러의 안전장치는 사고를 방지하기 위해 먼저 연료를 차단한 후 경보를 울리게 해야 한다.
- ③ 수입 보일러의 설치검사의 경우 수압시험은 필요하다.
- ④ 보일러 설치검사 시 안전장치 기능 테스트를 한다.

86. 보일러의 종류에 따른 수면계의 부착위치로 옳은 것은?

- ① 직립형 보일러는 연소실 천정판 최고부위 95mm
- ② 수평연관 보일러는 연관의 최고부위 100mm
- ③ 노통 보일러는 노통 최고부(플랜지부를 제외)위 100mm
- ④ 직립형 연관보일러는 연소실 천정판 최고부위 연관길이의 2/3

87. 보일러 운전 중에 발생하는 기수공발(carry over)현상의 발생 원인으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 인산나트륨이 많을 때
- ② 증발수 면적이 넓을 때
- ③ 증기 정지밸브를 급히 개방했을 때
- ④ 보일러 내의 수면이 비정상적으로 높을 때

88. 증기트랩의 설치목적이 아닌 것은?

- ① 관의 부식 방지 ② 수격작용 발생 억제
- ③ 마찰저항 감소 ④ 응축수 누출방지

89. 다음 [보기]에서 설명하는 보일러 보존방법은?

- 보존기간이 6개월 이상인 경우 적용한다.
- 1년 이상 보존할 경우 방청도료를 도포한다.
- 약품의 상태는 1~2주마다 점검하여야 한다.
- 동 내부의 산소제거는 숯불 등을 이용한다.

- ① 건조보존법 ② 만수보존법
- ③ 질소보존법 ④ 특수보존법

90. 보일러 청소에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 보일러의 냉각은 연화적(벽돌)이 있는 경우에는 24시간 이상 걸려야 한다.
- ② 보일러는 적어도 40℃이하까지 냉각한다.
- ③ 부득이하게 냉각을 빨리시키고자 할 경우 찬물을 보내면서 취출하는 방법에 의해 압력을 저하시킨다.
- ④ 압력이 남아 있는 동안 취출밸브를 열어서 보일러 물을 완전 배출한다.

91. 점식(pitting)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 진행속도가 아주 느리다.
- ② 양극반응의 독특한 형태이다.
- ③ 스테인리스강에서 흔히 발생한다.
- ④ 재료 표면의 성분이 고르지 못한 곳에 발생하기 쉽다.

92. 보일러에서 사용하는 안전밸브의 방식으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 중추식 ② 탄성식
- ③ 지렛대식 ④ 스프링식

93. 맞대기 이음 용접에서 하중이 3000kg, 용접 높이가 8mm 일 때 용접 길이는 몇 mm로 설계하여야 하는가? (단, 재료의 허용 인장응력은 5kg/mm²이다.)

- ① 52mm ② 75mm
- ③ 82mm ④ 100mm

94. 급수조절기를 사용할 경우 충수 수압시험 또는 보일러를 시동할 때 조절기가 작동하지 않게 하거나, 모든 자동 또는 수동제어 밸브 주위에 수리, 교체하는 경우를 위하여 설치하는 설비는?

- ① 블로우 오프관 ② 바이패스관
- ③ 과열 저감기 ④ 수면계

95. 구조상 고압에 적당하여 배압이 높아도 작동하며, 드레인 배출온도를 변화시킬 수 있고 증기누출이 없는 트랩의 종류는?

- ① 디스크(disk)식 ② 플로트(float)식
- ③ 상향 버킷(bucket)식 ④ 바이메탈(bimetal)식

96. 2중관식 열교환기 내 68kg/min의 비율로 흐르는 물이 비열 1.9kJ/kg·℃의 기름으로 35℃에서 75℃까지 가열된다. 이 때, 기름의 온도는 열교환기에 들어올 때 110℃, 나갈 때 75℃이라면, 대수평균온도차는? (단, 두 유체는 향류형으로 흐른다.)

- ① 37℃ ② 39℃
- ③ 61℃ ④ 73℃

97. 다음 중 횡형 보일러의 종류가 아닌 것은?

- ① 노통식 보일러 ② 연관식 보일러
- ③ 노통연관식 보일러 ④ 수관식 보일러

98. 열교환기 설계 시 열교환 유체의 압력 강하는 중요한 설계 인자이다. 관 내경, 길이 및 유속(평균)을 각각 Di, l, u로 표기할 때 압력강하량 ΔP와의 관계는?

- ① $\Delta P \propto \frac{l}{D_i} \frac{1}{2g} u^2$ ② $\Delta P \propto l D_i / \frac{1}{2g} u^2$
- ③ $\Delta P \propto \frac{D_i}{l} \frac{1}{2g} u^2$ ④ $\Delta P \propto \frac{1}{2g} u^2 l D_i$

99. 고온부식의 방지대책이 아닌 것은?

- ① 중유 중의 황 성분을 제거한다.
- ② 연소가스의 온도를 낮게 한다.
- ③ 고온의 전열면에 내식재료를 사용한다.
- ④ 연료에 첨가제를 사용하여 바나듐의 용점을 높인다.

100. 대향류 열교환기에서 가열유체는 260℃에서 120℃로 나오고 수열유체는 70℃에서 110℃로 가열될 때 전열면적은? (단, 열관류율은 $125\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ 이고, 총열부하는 160000 W이다.)

- ① 7.24m^2 ② 14.06m^2
 ③ 16.04m^2 ④ 23.32m^2

전자문제집 CBT PC 버전 : www.comcbt.com

전자문제집 CBT 모바일 버전 : m.comcbt.com

기출문제 및 해설집 다운로드 : 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 CBT에서 확인하세요.

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