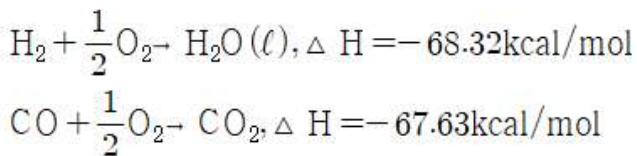


## 1과목 : 연소공학

- 탄소(C) 84%, 수소(H) 12%, 수분 4w%의 중량조성을 갖는 액체연료에서 수분을 완전히 제거한 다음 1시간당 5kg를 완전연소시키는데 필요한 이론공기량은 약 몇  $\text{Nm}^3/\text{h}$  인가?  
① 55.6                      ② 65.8  
③ 73.5                      ④ 89.2
- 연돌에 의한 통풍력에 대한 설명으로 옳은 것은?  
① 연돌 높이의 평방근에 비례한다.  
② 연돌 높이의 제곱에 비례한다.  
③ 연돌 높이에 반비례한다.  
④ 연돌 높이에 비례한다.
- 일반적인 정상연소에 있어서 연소 속도를 지배하는 주된 요인은?  
① 화학반응의 속도              ② 공기 중 산소의 확산속도  
③ 연료의 착화온도              ④ 배기가스 중의  $\text{CO}_2$  농도
- 어떤 수성가스의 조성은 용적 %로  $\text{H}_2$  50%,  $\text{CO}$  40%,  $\text{CO}_2$  5%,  $\text{N}_2$  5%이다.  $0^\circ\text{C}$ , 1atm의 수성가스  $1\text{m}^3$ 의 발열량을 아래 식을 이용하여 구하면 약 몇 kcal 인가?



- ① 2733                      ② -2733  
③ 135.95                  ④ -135.95
- 공기비(m)에 대한 식으로 옳은 것은?  

$$\frac{\text{실제공기량}}{\text{이론공기량}} \quad \frac{\text{이론공기량}}{\text{실제공기량}}$$

$$1 - \frac{\text{과잉공기량}}{\text{이론공기량}} \quad \frac{\text{실제공기량}}{\text{과잉공기량}} - 1$$
- 증기운폭발의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?  
① 폭발보다 화재가 많다.  
② 연소에너지의 약 20%만 폭발파로 변한다.  
③ 증기운의 크기가 클수록 점화될 가능성이 커진다.  
④ 점화위치가 방출점에서 가까울수록 폭발위력이 크다.
- 연소 배기가스 중의  $\text{O}_2$ 나  $\text{CO}_2$  함유량을 측정하는 경제적인 이유로 가장 적당한 것은?  
① 연소배가스량 계산을 위하여  
② 공기비를 조절하여 열효율을 높이고 연료소비량을 줄이기 위해서  
③ 환원형의 판정을 위하여  
④ 완전 연소가 되는지 확인하기 위해서

- 다음 가스 중 저위발열량(kcal/kg)이 가장 낮은 것은?  
① 수소                      ② 메탄  
③ 아세틸렌                  ④ 에탄
- 분진을 포함하고 있는 가스를 선회시켜 입자에 원심력을 주어 분리시키는 방법으로 고성능집진장치의 전처리용으로 주로 사용되는 것은?  
① 전기식 집진장치              ② 벤투리스크러버  
③ 사이클론 집진장치              ④ 백필터 집진장치
- 저위발열량  $93766\text{kJ}/\text{Nm}^3$ 의  $\text{C}_3\text{H}_8$ 을 공기비 1.2로 연소시킬 때의 이론연소온도는 약 몇 K 인가? (단, 배기가스의 평균 비열은  $1.653\text{kJ}/\text{Nm}^3 \cdot \text{K}$ 이고 다른 조건은 무시한다.)  
① 1656                      ② 1756  
③ 1856                      ④ 1956
- 어떤 열설비에서 연료가 완전연소하였을 경우에 배기가스 내의 잉여 산소농도가 10% 이었다. 이 때 이 연소기기의 공기비는 약 얼마인가?  
① 1.0                      ② 1.5  
③ 1.9                      ④ 2.5
- 고위발열량이  $9000\text{kcal}/\text{kg}$ 인 연료 3kg이 연소할 때의 총저위발열량은 약 몇 kcal인가? (단, 이 연료 1kg당 수소는 15%, 수분은 1%의 비율로 들어 있다.)  
① 12300                      ② 24550  
③ 43880                      ④ 51800
- 폐열회수에 있어서 검토해야 할 사항이 아닌 것은?  
① 폐열의 증가 방법에 대해서 검토한다.  
② 폐열회수의 경제적 가치에 대해서 검토한다.  
③ 폐열의 양 및 질과 이용 가치에 대해서 검토한다.  
④ 폐열회수 방법과 이용 방안에 대해서 검토한다.
- 프로판  $1\text{Nm}^3$ 의 완전연소에 필요한 이론산소량( $\text{Nm}^3$ )은?  
① 1                      ② 2  
③ 4                      ④ 5
- 고위발열량과 저위발열량의 차이는 어떤 성분 때문인가?  
① 황                      ② 탄소  
③ 질소                      ④ 수소
- 기체연료의 일반적인 특징에 대한 설명 중 틀린 것은?  
① 화염온도의 상승이 비교적 용이하다  
② 연소 후에 유해성분의 잔류가 거의 없다.  
③ 연소장치의 온도 및 온도분포의 조절이 어렵다.  
④ 다량으로 사용하는 경우 수송 및 저장이 어렵다.
- 석탄의 저장 시 자연발화를 방지하기 위하여 탄층 1m 깊이 의 온도를 측정하여 몇  $^\circ\text{C}$  이하가 되도록 하는 것이 가장 적당한가?  
① 40                      ② 60  
③ 80                      ④ 100
- 실제기체가 이상기체의 방정식을 근사적으로 만족하는 경우는?  
① 1                      ② 2  
③ 3                      ④ 4

- ① 압력이 높고 온도가 낮을 때    ② 압력과 온도가 낮을 때  
 ③ 압력이 낮고 온도가 높을 때    ④ 압력과 온도가 높을 때

19. 질소산화물의 생성을 억제하는 방법이 아닌 것은?

- ① 물분사법                      ② 2단 연소법  
 ③ 배출가스 재순환법        ④ 고농도(高濃度)산소 연소법

20. 연소시 배기가스량을 구하는 식으로 옳은 것은? (단, G : 배기가스량, Go : 이론배기가스량, Ao : 이론공기량, m : 공기 비이다.)

- ①  $G = G_o + (m-1) A_o$                       ②  $G = G_o + (m+1) A_o$   
 ③  $G = G_o - (m+1) A_o$                       ④  $G = G_o + (1-m) A_o$

### 2과목 : 열역학

21. 어떤 기체의 정압비열이 다음 식으로 표현될 때 32℃와 800℃ 사이에서의 이 기체의 평균 정압 비열( $C_p$ )은? (단,  $C_p$ 의 단위는 kJ/mol·℃, T의 단위는 ℃이다.)

$$C_p = 35.35 + 2.409 \times 10^{-2}T - 0.9033 \times 10^{-5}T^2$$

- ① 35.35                      ② 43.36  
 ③ 57.43                      ④ 95.84

22. 증기의 기본적 성질에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 물의 3중점은 물과 얼음과 증기의 3상이 공존하는 점이며 이 점의 온도는 0.01℃(273.16K)이다.  
 ② 임계점에서는 액상과 기상의 구분이 없다.  
 ③ 임계 압력하에서의 증발열은 0이 된다.  
 ④ 증발 잠열은 포화 압력이 높아질수록 커진다.

23. 포화액의 온도를 유지하면서 압력을 높이면 어떤 상태가 되는가?

- ① 습증기                      ② 압축(과냉)액  
 ③ 과열증기                      ④ 포화액

24. 간극체적이 피스톤 행정 체적의 8%인 피스톤 기관의 압축 비는?

- ① 13.5                      ② 12.5  
 ③ 1.08                      ④ 0.08

25. 저 발열량 11000kcal/kg인 연료를 연소시켜서 900kW의 동력을 얻기 위해서는 매 분당 약 몇 kg의 연료를 연소시켜야 하는가? (단, 연료는 완전연소되며 발생한 열량의 50%가 동력으로 변환된다고 가정한다.)

- ① 1.37                      ② 2.34  
 ③ 3.82                      ④ 4.17

26. 랭킨 사이클의 순서를 차례대로 옳게 나열한 것은?

- ① 단열압축-정압가열-단열팽창-정압냉각  
 ② 단열압축-등온가열-단열팽창-정적냉각  
 ③ 단열압축-동적가열-등압팽창-정압냉각  
 ④ 단열압축-정압가열-단열팽창-정적냉각

27. 액화공정을 나타낸 그래프에서 ①, ②, ③ 과정 중 액화가 불가능한 공정을 나타낸 것은?



- ① ①                      ② ②  
 ③ ③                      ④ ①, ②, ③

28. 온도가  $T_1$ 인 이상기체를 가역단열과정으로 압축하였다. 압력이  $P_1$ 에서  $P_2$ 로 변화하였을 때, 압축 후의 온도  $T_2$ 를 옳게 나타낸 것은? (단,  $k$ 는 이상기체의 비열비를 나타낸다.)

①  $T_2 = T_1 \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{k/(k-1)}$

②  $T_2 = T_1 \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{k/(1-k)}$

③  $T_2 = T_1 \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{(k-1)/k}$

④  $T_2 = T_1 \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{(1-k)/k}$

29. 등온 압축계수  $K$ 를 옳게 표시한 것은?

①  $K = -\frac{1}{V} \left( \frac{dP}{dT} \right)_V$     ②  $K = -\frac{1}{V} \left( \frac{dV}{dP} \right)_T$

③  $K = \frac{1}{V} \left( \frac{dP}{dT} \right)_V$     ④  $K = \frac{1}{V} \left( \frac{dV}{dP} \right)_T$

30. 압력이 100kPa 인 기를 가열하여 200kPa가 되었다. 초기 상태 공기의 비체적을 1m³/kg, 최종 상태 공기의 비체적을 2m³/kg이라고 할 때, 이 과정 동안의 엔트로피의 변화량은 약 몇 kJ/kg·K인가? (단, 공기의 정적비열은 0.7kJ/kg·K, 정압비열은 1.0 kJ/kg·K이다.)

- ① 0.3                      ② 0.52  
 ③ 1.0                      ④ 1.18

31. 공기의 기체상수  $R$ 이 0.287kJ/kg·K일 때 표준상태(0℃, 1기압)에서 밀도는 약 몇 kg/m³인가?

- ① 1.29                      ② 1.87  
 ③ 2.14                      ④ 2.48

32. 무차원이 아닌 것은?

- ① 비리얼계수                      ② 마하수  
 ③ 임계 압력비                      ④ 노즐 효율

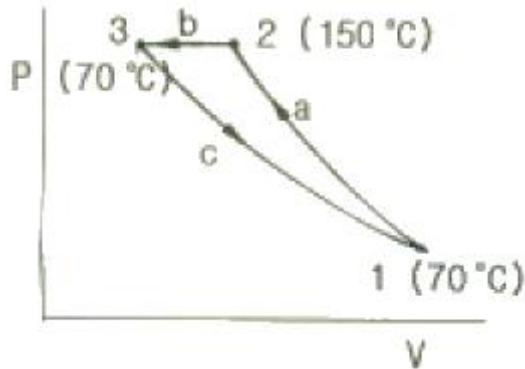
33. 엔탈피가 3140kJ/kg인 과열증기가 노즐에 저속상태로 들어와 출구에서 엔탈피가 3010kJ/kg인 상태로 나갈 때 출구에서의 수증기 속도(m/s)는?

- ① 8                      ② 25  
③ 160                  ④ 510

34. 가역적으로 움직이는 열기관이 260℃에서 200kJ의 열을 흡수하여 40℃로 배출한다. 40℃의 열저장조로 배출한 열량은 약 몇 kJ인가?

- ① 0                      ② 33  
③ 47                    ④ 117

35. 이상기체 1mol이 그림의 a과정을 따를 때 내부 에너지의 변화량은 약 몇 J인가? (단, 정적비열  $C_v$ 는 1.5R이고, 기체 상수 R값은 8.314kJ/kmol·℃이다.)

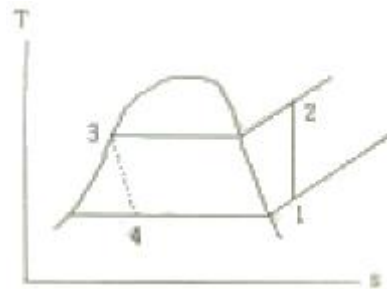


- ① 498                    ② 760  
③ 998                    ④ 1013

36. 냉장고가 저온체에서 30kW에서 열을 흡수하여 고온체로 40kW의 열을 방출한다. 이 냉장고의 성능계수는?

- ① 2                      ② 3  
③ 4                      ④ 5

37. 냉동사이클의 T-s 선도에서 냉매단위질량당 냉각열량  $q_L$ 과 압축기의  $w$ 를 옳게 나타낸 것은? (단,  $h$ 는 엔탈피는 나타낸다.)



- ①  $q_L = h_3 - h_4$ ,  $w = h_2 - h_1$     ②  $q_L = h_1 - h_4$ ,  $w = h_2 - h_1$   
③  $q_L = h_2 - h_3$ ,  $w = h_1 - h_4$     ④  $q_L = h_3 - h_4$ ,  $w = h_1 - h_4$

38. 실제기체를 이상기체로 근사시키기 가장 좋은 조건은?

- ① 고압, 저온            ② 고압, 고온  
③ 저압, 저온            ④ 저압, 고온

39. 개방시스템 내의 이상기체에 대한 등온압축 과정에서 단위 질량당 일( $w$ )을 표시하는 식은? (단, R은 기체상수, T는 절대온도, P는 압력, V는 체적, 첨자 1은 처음상태, 첨자 2는 나중상태이다.)

- ①  $RT \ln \frac{P_1}{P_2}$             ②  $RT \ln \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^2$

③  $RT \ln \frac{T_2}{T_1}$             ④  $P(V_2 - V_1)$

40. 30℃~600℃에서 작동하는 카르노사이클의 열효율은 몇 %인가?

- ① 60.7%                ② 65.3%  
③ 66.7%                ④ 68.5%

### 3과목 : 계측방법

41. 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 가한점에 만 전달된다.  
③ 밀폐 용기 내의 액체에 압력을 가하면 압력은 가한 반대편으로만 전달된다.  
④ 밀폐 용기 내의 액체에 압력을 가하면 압력은 가한점으로부터 일정 간격을 두고 차등적으로 전달된다.

42. 다음 중 탄성식 압력계가 아닌 것은?

- ① 부르돈관 압력계    ② 벨로우즈 압력계  
③ 다이어프램 압력계    ④ 경사관 압력계

43. 경보 및 액면 제어용으로 널리 사용되는 액면계는?

- ① 유리관식 액면계    ② 차압식 액면계  
③ 부자식 액면계    ④ 퍼지식 액면계

44. 다음 중 기체크로마토그래피와 관련이 없는 것은?

- ① 컬럼(column)  
② 캐리어가스(carrier gas)  
③ 불꽃광도검출기(FPS)  
④ 속빈 음극등(hollow cathode lamp)

45. 열전대온도계의 보호관 중 상용 사용온도가 약 1000℃이며 내열성, 내산성이 우수하나 환원성가스에 기밀성이 약간 떨어지는 것은?

- ① 카보런덤관            ② 자기관  
③ 석영관                ④ 황동관

46. 1차 지연요소에서 시정수(T)가 클수록 어떻게 되는가?

- ① 응답속도가 느려진다.  
② 응답속도가 빨라진다.  
③ 응답속도가 일정해진다.  
④ 시정수와 응답속도는 상관이 없다.

47. 다음 [보기]에서 설명하는 제어동작은?

- 부하변화가 커도 잔류편차가 생기지 않는다.  
- 급변할 때 큰 진동이 생긴다.  
- 전달느림이나 쓸모없는 시간이 크면 사이클링의 주기가 커진다.

- ① PD 동작              ② 뱅뱅 동작

③ PI 동작

④ P동작

48. Rankine 온도가 671.07일 때 Kelvin 온도는 약 몇 도인가?

① 211

② 300

③ 373

④ 460

49. 다음 중 접촉법으로 측정되는 온도계는?

① 광고온계

② 열전대온도계

③ 방사온도계

④ 색온도계

50. 탄성식 압력계의 일반 교정에 주로 사용되는 압력계는?

① 액주식 압력계

② 격막식 압력계

③ 전기식 압력계

④ 분동식 압력계

51. 압력식 온도계를 이용하는 방법으로 가장 거리가 먼 것은?

① 고체 팽창식

② 액체 팽창식

③ 기체 팽창식

④ 증기 팽창식

52. 월트만(Waltman)식에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 전자식 유량계의 일종이다.

② 용적식 유량계 중 박막식이다.

③ 유속식 유량계 중 터빈식이다.

④ 차압식 유량계 중 노즐식과 벤투리식을 혼합한 것이다.

53. 보일러를 자동 운전할 경우 송풍기가 작동되지 않으면 연료 공급 전자 밸브가 열리지 않는 인터록의 종류는?

① 송풍기 인터록

② 전자밸브 인터록

③ 프리퍼지 인터록

④ 불착화 인터록

54. 유체의 흐름 중에 전열선을 넣고 유체의 온도를 높이는데 필요한 에너지를 측정하여 유체의 질량유량을 알 수 있는 것은?

① 토마스식 유량계

② 정전압식 유량계

③ 정온도식 유량계

④ 마그네틱식 유량계

55. 면적식 유량계에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 정도가 높아 정밀측정에 적합하다.

② 측정하려는 유체의 밀도를 미리 알아야 한다.

③ 압력손실이 적고 균등 유량을 얻을 수 있다.

④ 슬러리나 부식성 액체의 측정이 가능하다.

56. 다음 압력계 중 정도(精度)가 가장 높은 것은?

① 경사관 압력계

② 분동식 압력계

③ 부르톤관식 압력계

④ 다이어프램 압력계

57. 차압식 유량계에서 압력차가 처음보다 4배 커지고 관의 지름이 1/2로 되었다면 나중 유량( $Q_2$ )과 처음유량( $Q_1$ )의 관계를 옳게 나타낸 것은?①  $Q_2=0.25 \times Q_1$ ②  $Q_2=0.35 \times Q_1$ ③  $Q_2=0.5 \times Q_1$ ④  $Q_2=0.71 \times Q_1$ 

58. 벨로우즈(Bellows) 압력계에서 Bellows 탄성의 보조로 코일 스프링을 조합하여 사용하는 주된 이유는?

① 측정압력 범위를 넓히기 위하여

② 감도를 증대시키기 위하여

③ 히스테리시스 현상을 없애기 위하여

④ 측정지연 시간을 없애기 위하여

59. 열전도율형  $CO_2$  분석계의 사용 시 주의사항에 대한 설명 중 틀린 것은?

① 브리지의 공급 전류의 점검을 확실하게 한다.

② 셀의 주위 온도와 측정가스 온도는 거의 일정하게 유지시키고 온도의과도한 상승을 피한다.

③  $H_2$ 를 혼입시키면 정확도를 높이므로 같이 사용한다.

④ 가스의 유속을 일정하게 하여야 한다.

60. 자동제어에서 미분동작을 가장 바르게 설명한 것은?

① 조절계의 출력 변화가 편차에 비례하는 동작

② 조절계의 출력 변화의 속도가 편차에 비례하는 동작

③ 조절계의 출력 변화가 편차의 변화 속도에 비례하는 동작

④ 조작량이 어떤 동작 신호의 값을 경계로 하여 완전히 전개 또는 전폐되는 동작

## 4과목 : 열설비재료 및 관계법규

61. 석면 보온재(石綿保溫材)의 최고 안전사용 온도는?

①  $100^\circ C$ ②  $600^\circ C$ ③  $800^\circ C$ ④  $1000^\circ C$ 

62. 검사대상기기 조종자의 신고사유가 발생한 경우 발생한 날로부터 며칠 이내에 신고하여야 하는가?

① 7일

② 15일

③ 30일

④ 60일

63. 평균에너지 소비효율의 산정방법에 대한 내용 중 틀린 것은?

① 산정방법, 개선기간, 공표방법 등 필요한 사항은 지식경제부령으로 정한다.

② 산정방법은

기자재 판매량

$$\sum \frac{\text{기자재종류별 국내판매량}}{\text{기자재종류별 에너지소비효율}}$$

이다.

③ 평균에너지 소비효율의 개선기간은 개선명령으로부터 다음해 1월 31일까지로 한다.

④ 개선명령을 받은 자는 개선명령일부 60일 이내에 개선명령 이행계획을 수립하여 지식경제부장관에게 제출하여야 한다.

64. 요로를 균일하게 가열하는 방법이 아닌 것은?

① 노내 가스를 순환시켜 연소 가스량을 많게 한다.

② 가열시간을 되도록 짧게 한다.

③ 장염이나 축차연소를 행한다.

④ 벽으로부터의 방사열을 적절히 이용한다.

65. 다음 중 슬래그와 접촉하여 가장 쉽게 침식되는 내화물은?

① 납석질 내화물

② 규석질 내화물

③ 탄소질 내화물

④ 마그네시아질 내화물

66. 다음 중 고로(blast furnace)의 특징에 대한 설명이 아닌 것은?

- ① 축열식, 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 노 하부에서 배출된다.
- ④ 노 내부의 반응을 촉진시키기 위해 안력을 높이거나 열풍의 온도를 높이는 경우도 있다.

67. 자발적 협약체결 기업의 지원 등에 따른 자발적 협약의 평가기준의 항목이 아닌 것은?

- ① 에너지 절감량 또는 온실가스 배출 감축량
- ② 계획 대비 달성을 및 투자실적
- ③ 자원 및 에너지 재활용 노력
- ④ 에너지이용합리화자금 활용실적

68. 한국산업표준에서 규정하고 있는 「내화물」의 내화도 하한치(下限値)는?

- ① SK16                      ② SK18
- ③ SK26                      ④ SK28

69. 요 · 로의 열효율을 높이는 방법으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 요 · 로의 적정 압력 유지      ② 폐가스의 폐열회수
- ③ 발열량이 높은 연료 사용      ④ 적절한 연소장치 선택

70. 에너지절약전문기업의 등록이 취소된 에너지절약전문기업은 원칙적으로 등록 취소일로부터 얼마의 기간이 지나면 다시 등록을 할 수 있는가?

- ① 1년                      ② 2년
- ③ 3년                      ④ 5년

71. 고압 배관용 탄소강관에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 관의 제조는 킬드강을 사용하여 이음매 없이 제조한다.
- ② KS 규격 기호로 SPPS 라고 표기한다.
- ③ 350℃이하, 100kg/cm<sup>2</sup> 이상의 압력범위에서 사용이 가능하다.
- ④ NH<sub>3</sub> 합성용 배관, 화학공업의 고압유체 수송용에 사용한다.

72. 에너지이용합리화법에 의한 에너지관리자의 기본교육과정 교육기간으로 옳은 것은?

- ① 4시간                      ② 1일
- ③ 3일                      ④ 5일

73. 고온용 무기질 보온재로서 석영을 녹여 만들며, 내약품성이 뛰어나고, 최고사용온도가 1100℃정도인 것은?

- ① 유리섬유(glass wool)
- ② 석면(asbestos)
- ③ 펄라이트(pearlite)
- ④ 세라믹 파이버(ceramic fiber)

74. 캐스터블(castable)내화물에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 사용현장에서 필요한 형상이나 치수로 자유롭게 성형할 수 있다.

- ② 시공 후 약 24시간 후에 건조, 승온이 가능하고 경화제로 알루미늄시멘트를 사용한다.
- ③ 잔존수축과 열팽창이 크고 노내 온도가 변화하면 스폐링을 잘 일으킨다.
- ④ 점토질이 많이 사용되고 용도에 따라 고알루미나질이나 크롬질도 사용된다.

75. 에너지절약전문기업 등록의 취소요건이 아닌 것은?

- ① 규정에 의한 등록기준에 미달하게 된 때
- ② 보고를 하지 아니하거나 허위보고를 한 때
- ③ 정당한 사유 없이 등록 후 3년 이상 계속하여 사업수행 실적이 없는 때
- ④ 사업수행과 관련하여 다수의 민원을 일으킨 때

76. 내화물의 구비조건으로 옳지 않은 것은?

- ① 상온에서 압축강도가 작을 것
- ② 내마모성 및 내침식성을 가질 것
- ③ 재가열 시 수축이 적을 것
- ④ 사용온도에서 연화변형하지 않을 것

77. 다음 중 개조검사에 해당되지 않는 경우는?

- ① 증기보일러를 온수보일러로 개조하는 경우
- ② 보일러 섹션의 증감에 의하여 용량을 변경하는 경우
- ③ 보일러 본체를 단열재로 보강하는 경우
- ④ 연료 또는 연소방법을 변경하는 경우

78. 마그네시아질 내화물이 수증기에 의해서 조직이 악화되는 현상은?

- ① 슬레킹(slaking) 현상      ② 더스팅(dusting) 현상
- ③ 침식 현상                      ④ 스폐링(spalling) 현상

79. 산(酸) 등의 화학약품을 차단하는데 주로 사용하는 밸브로서 내약품성, 내열성의 고무로 만든 것을 밸브시트에 밀어붙여서 유량을 조절하는 밸브는?

- ① 다이어프램밸브              ② 슬루우스밸브
- ③ 버터플라이밸브              ④ 체크밸브

80. 에너지이용 합리화 기본계획에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 지식경제부장관은 매 5년 마다 수립하여야 한다.
- ② 에너지절약형 경제구조로의 전환에 관한 사항이 포함되어야 한다.
- ③ 지식경제부장관은 시행결과를 평가하고, 해당 관계 행정기관의 장과 시, 도지사에게 그 평가 내용을 통보하여야 한다.
- ④ 관할행정기관의 장은 매년 실시 계획을 수립하고 그 결과를 반기별로 지식경제부장관에게 제출하여야 한다.

#### 5과목 : 열설비설계

81. 열확산계수에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 단위는 m<sup>2</sup>/s이다.              ② 열전도성을 나타낸다.
- ③ 온도에 대한 함수이다.      ④ 열용량 계수에 비례한다.

82. 노통보일러 중 원통형의 노통이 2개인 보일러는?

- ① 라몬트보일러              ② 바브콕보일러
- ③ 다우삼보일러              ④ 랭커셔보일러

83. 보일러통의 외경이 800mm이고 길이가 2500mm인 랭카서 보일러의 전열면적은?  
 ①  $2.0\text{m}^2$                       ②  $4.8\text{m}^2$   
 ③  $6.3\text{m}^2$                       ④  $8.0\text{m}^2$
84. 보일러 재료로 이용되는 대부분의 강철제는  $200\sim 300^\circ\text{C}$ 에서 최대의 강도를 유지하나 몇  $^\circ\text{C}$  이상이 되면 재효의 강도가 급격히 저하되는가?  
 ①  $350^\circ\text{C}$                       ②  $400^\circ\text{C}$   
 ③  $450^\circ\text{C}$                       ④  $500^\circ\text{C}$
85. 노통보일러에서 사용하는 스테이(버팀)에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 도그스테이는 맨홀 뚜껑의 보강재 버팀이다.  
 ② 경사버팀은 화실천장 과열부분의 입계현상을 방지하는 버팀이다.  
 ③ 가세트버팀은 평형경판을 사용하여 경판, 동판 또는 관판이나 동판의 지지 보강재이다.  
 ④ 튜브스테이는 연관의 팽창에 따른 관판이나 경판의 팽창에 대한 보강재이다.
86. 노통연관식 보일러의 특징에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 외분식이므로 방산손실열량이 크다.  
 ② 고압이나 대용량보일러로 적당하다.  
 ③ 내부청소가 간단하므로 급수처리가 필요 없다.  
 ④ 보일러의 크기에 비하여 전열면적이 크고 효율이 좋다.
87. 보일러 1마력을 상당 증발량으로 환산하면 약 몇 kg/h가 되는가?  
 ① 3.05                      ② 15.65  
 ③ 30.05                      ④ 34.55
88. 다음 중 보일러의 탈산소재로 사용되지 않는 것은?  
 ① 아황산나트륨                      ② 히드라진  
 ③ 탄닌                      ④ 수산화나트륨
89. 열의 이동에 대한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 전도란 정지하고 있는 물체 속을 열이 이동하는 현상을 말한다.  
 ② 대류란 유동물체가 고온부분에서 저온부분으로 이동하는 현상을 말한다.  
 ③ 복사란 전자파의 에너지형태로 열이 고온물체에서 저온물체로 이동하는 현상을 말한다.  
 ④ 열관류란 유체가 열을 받으면 밀도가 작아져서 부력이 생기기 때문에 상승현상이 일어나는 것을 말한다.
90. 노벽의 두께가 200mm이고, 그 외측은 75mm의 석면판으로 보온되어 있다. 노벽의 내부온도가  $400^\circ\text{C}$ 이고, 외측온도가  $38^\circ\text{C}$ 일 경우 노벽의 면적이  $10\text{m}^2$ 라면 열손실은 약 몇 kcal/h인가? (단, 노벽과 석면판의 평균 열전도도는 각각 3.3,  $0.13\text{kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ 이다.)  
 ① 4674                      ② 5674  
 ③ 6674                      ④ 7674
91. 물의 탁도(濁度)에 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.
92. 어떤 원통형 탱크가 압력  $3\text{kg/cm}^2$ , 직경 5m, 강판 두께 10mm이다. 탱크의 이음 효율을 75%로 할 때 강판의 인장 강도는 약 몇  $\text{kg/mm}^2$ 로 하여야 하는가? (단, 탱크의 반경 방향으로 두께에 응력이 유기되지 않는 이론값을 계산한다.)  
 ① 10                      ② 20  
 ③ 300                      ④ 400
93. 복사능 0.5, 전열면적  $2\text{m}^2$ 인 물질이 복사능 0.8, 전열면적  $10\text{m}^2$ 인 물질 속에 둘러싸여 복사전열이 일어날 때의 총괄 호환인자( $F_{12}$ )는 약 얼마인가?  
 ① 0.4                      ② 0.5  
 ③ 0.6                      ④ 0.7
94. 노통 보일러에 2~3개의 겔로웨이관(Galloy tube)을 직각으로 설치하는 이유로서 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 노통을 보강하기 위하여  
 ② 보일러수의 순환을 돕기 위하여  
 ③ 전열 면적을 증가시키기 위하여  
 ④ 수격작용(Water hammer)를 방지하기 위하여
95. 열정산의 기준온도로서 어느 것을 사용하는 것이 가장 편리한가?  
 ① 0                      ② 15  
 ③ 18                      ④ 25
96. 어떤 연료 1kg의 발열량이 6320kcal이다. 이 연료 50kg을 연소시킬 때 발생하는 열은 모두 일로 전환된다면 이 때 발생하는 동력은 약 몇 PS 인가?  
 ① 300                      ② 400  
 ③ 500                      ④ 600
97. 코르시니 보일러의 노통을 한쪽으로 편심 부착시키는 가장 큰 이유는?  
 ① 강도상 유리하므로  
 ② 전열면적을 크게 하기 위하여  
 ③ 내부청소를 간편하게 하기 위하여  
 ④ 보일러 물의 순환을 좋게 하기 위하여
98. 수평가열관 중에 정상상태로 흐르고 있는 액체가  $40^\circ\text{C}$ 에서 질량유속  $2\text{kg/s}$ 로 유입되어  $140^\circ\text{C}$ 로 배출된다. 액체의 평균 열용량은  $4.2\text{kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ 일 때 관 벽을 통하여 전달되는 열전달속도는 약 몇 kW인가?  
 ① 105                      ② 210  
 ③ 420                      ④ 840
99. 기수분리기를 설치하는 주된 목적은?  
 ① 폐증기를 회수하여 재사용하기 위하여  
 ② 과열증기의 순환을 빠르게 하기 위하여  
 ③ 보일러에 녹아 있는 불순물을 제거하기 위하여  
 ④ 발생된 증기 속에 남은 물방울을 제거하기 위하여

100. 보일러 사용 중 이상 감수(저수위사고)의 원인으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 급수펌프가 고장이 났을 때
- ② 수면계의 연락관이 막혀 수위를 모를 때
- ③ 증기의 발생량이 많을 때
- ④ 방출꼭 또는 분출장치에서 누설이 될 때

전자문제집 CBT PC 버전 : [www.comcbt.com](http://www.comcbt.com)

전자문제집 CBT 모바일 버전 : [m.comcbt.com](http://m.comcbt.com)

기출문제 및 해설집 다운로드 : [www.comcbt.com/xs](http://www.comcbt.com/xs)

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