

## 1과목 : 연소공학

- 연료 사용설비의 배기가스에 의한 대기오염을 방지 하는 방법으로 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 집진장치를 설치한다.  
 ② 공기비를 높인다.  
 ③ 연료유의 불순물을 제거한다.  
 ④ 연소장치를 정기적으로 청소한다.
- 저질탄 또는 조분탄의 연소방식이 아닌 것은?  
 ① 분무식                      ② 산포식  
 ③ 채상식                      ④ 계단식
- 9.8N의 물체가 100m의 높이에서 지상으로 떨어졌을 때 발생하는 열량은 약 몇 J인가?  
 ① 834                          ② 980  
 ③ 1034                        ④ 1234
- 과잉공기량이 연소에 미치는 영향으로 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 열효율                      ② CO 배출량  
 ③ 노내 온도                   ④ 연소시 와류 형성
- 경유에 포함된 탄화수소 중 세탄가가 높은 순서대로 나타낸 것은?  
 ① 노말 파라핀 > 나프텐 > 올레핀  
 ② 노말 파라핀 > 올레핀 > 나프텐  
 ③ 올레핀 > 노말 파라핀 > 나프텐  
 ④ 올레핀 > 나프텐 > 노말 파라핀
- 액체의 인화점에 영향을 미치는 요인으로 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 온도                        ② 압력  
 ③ 발화지연시간              ④ 용액의 농도
- 기체연료가 다른 연료에 비하여 연소용 공기가 적게 소요되는 가장 큰 이유는?  
 ① 인화가 용이하므로        ② 착화온도가 낮으므로  
 ③ 열전도도가 크므로        ④ 확산연소가 되므로
- 액체 연료의 발열량 산출식으로 옳은 것은? (단,  $H_L$  : 저위 발열량,  $H_h$  : 고위발열량, 연료 1kg 중의 C, H, O, S 이다.)  
 ①  $H_h = 33.9C + 144(H - O/8) + 10.5S$  [MJ/kg]  
 ②  $H_h = 33.9C + 119.6(H - O/8) + 9.3S$  [MJ/kg]  
 ③  $H_L = 33.9C + 119.6(H + O/8) + 9.3S$  [MJ/kg]  
 ④  $H_L = 33.9C + 142.C(H + O/8) + 9.3S$  [MJ/kg]
- 전압은 분압의 합과 같다는 법칙은?  
 ① 아마겟의 법칙              ② 뢰쉬의 법칙  
 ③ 달톤의 법칙                ④ 헨리의 법칙
- 석탄에 함유되어 있는 성분 중 ㉠수분, ㉡휘발분, ㉢황분이 연소에 미치는 영향으로 가장 적합하게 각각 나열한 것은?  
 ① ㉠매연발생 ㉡대기오염 ㉢착화 및 연소방해  
 ② ㉠발열량 감소 ㉡매연발생 ㉢연소기관의 부식  
 ③ ㉠연소방해 ㉡발열량 감소 ㉢매연발생

④ ㉠매연발생 ㉡발열량 감소 ㉢점화방해

- 저탄장 바닥의 구배와 실외에서 탄층높이로 가장 적절한 것은?  
 ① 구배 1/50 ~ 1/100, 높이 2m 이하  
 ② 구배 1/100 ~ 1/150, 높이 4m 이하  
 ③ 구배 1/150 ~ 1/200, 높이 2m 이하  
 ④ 구배 1/200 ~ 1/250, 높이 4m 이하
- 95% 효율을 가진 집진장치계통을 요구하는 어느 공장에서 35% 효율을 가진 전처리 장치를 이미 설치하였다. 주처리 장치는 몇 % 효율을 가진 것이어야 하는가?  
 ① 60.00                      ② 85.76  
 ③ 92.31                      ④ 95.45
- 온도가 높고 압력이 커질수록 연소속도는 어떻게 변하는가?  
 ① 빨라진다.                  ② 느려진다.  
 ③ 불변이다.                  ④ 상관없다.
- 연소속도는 다음 중 어느 것의 영향을 가장 많이 받는가?  
 ① 1차 공기와 2차 공기의 비율  
 ② 공기비  
 ③ 공급되는 연료의 현열  
 ④ 연료의 조성
- 연도가스를 분석한 결과 값이 각각 CO<sub>2</sub> 12.6%, O<sub>2</sub> 6.4% 일 때 (CO<sub>2</sub>)<sub>max</sub> 값은?  
 ① 15.1%                      ② 18.1%  
 ③ 21.1%                      ④ 24.1%
- 액체연료를 연소시키는데 필요한 이론공기량을 옳게 표시한 것은?  
 ①  

$$L_o = \frac{1}{0.232} [2.667C + 8(H - \frac{O}{8}) + S] \text{kg/kg}$$
 ②  

$$L_o = \frac{1}{0.232} (2.667C + 8H - O + S) \text{Nm}^3/\text{kg}$$
 ③  

$$L_o = \frac{1}{0.21} (1.867C + 5.6H - 0.7O + 0.7S) \text{kg/kg}$$
 ④  

$$L_o = \frac{1}{0.21} (1.867C + 5.6H - 0.7O + 0.7S) \text{Nm}^3/\text{Nm}^3$$
- 출력 20000kW의 활력발전소에 사용되는 중유의 발열량이 9900kcal/kg일 때 중유 1kg의 출력(kWh)은? (단, 열효율은 34%이다.)  
 ① 3.91                        ② 39.1  
 ③ 5.2                        ④ 52
- 연료 중에 회분이 많을 경우 연소에 미치는 영향으로 옳은 것은?

- ① 발열량이 증가한다.  
 ② 연소상태가 고르게 된다.  
 ③ 클링커의 발생으로 통풍을 방해한다.  
 ④ 완전연소되어 잔류물을 남기지 않는다.

19. 다음 중 석유제품에 포함된 황분에 대한 시험방법이 아닌 것은?

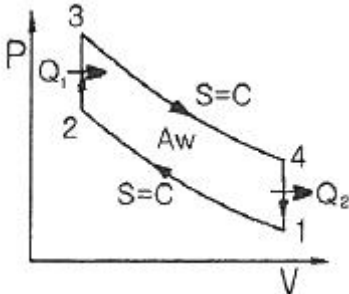
- ① 램프식                      ② 봄브식  
 ③ 연소관식                  ④ 타그식

20. 수소  $1\text{Nm}^3$ 를 이론공기량으로 완전연소시켰을 때 생성되는 이론 습윤 연소가스량( $\text{Nm}^3$ )은?

- ① 1.88                      ② 2.88  
 ③ 3.88                      ④ 4.88

### 2과목 : 열역학

21. 오토사이클에서 동작 가스의 가열전, 후 온도가  $600\text{K}$ ,  $1200\text{K}$  이고 방열 전, 후의 온도가  $800\text{K}$ ,  $400\text{K}$ 일 경우의 이론 열효율은 몇 % 인가?



- ① 28.6                      ② 33.3  
 ③ 39.4                      ④ 42.6

22. 압력  $200\text{kPa}$ , 체적  $1.66\text{m}^3$ 의 상태에 있는 기체를 정압하에서 열을 제거하였다. 최종 체적이 처음 체적의 반이라면 이 기체에 의하여 행하여진 일은 몇  $\text{kJ}$ 인가?

- ① -256                      ② -188.5  
 ③ -166                      ④ -125.5

23. 어떤 열기관이 열펌프와 냉동기로 작동될 수 있다. 동일한 고온열원과 저온열원에서 작동될 때, 열펌프(heat pump)와 냉동기의 성능계수 COP는 다음과 같은 관계식으로 표시될 수 있다. ( ) 안에 알맞은 값은?

$$\text{COP}_{\text{열펌프}} = \text{COP}_{\text{냉동기}} + ( )$$

- ① 0.0                      ② 1.0  
 ③ 1.5                      ④ 2.0

24. 동일한 압축비 및 연료 단절비에서 열효율이 큰 순서는?

- ① Otto cycle > Sabathe cycle > Diesel cycle  
 ② Sabathe cycle > Diesel cycle > Otto cycle  
 ③ Diesel cycle > Sabathe cycle > Otto cycle  
 ④ Sabathe cycle > Otto cycle > Diesel cycle

25.  $96.9^\circ\text{C}$ 로 유지되고 있는 항온탱크가 온도  $26.9^\circ\text{C}$ 의 방 안에 놓여있다. 어떤 시간 동안에  $1000\text{J}$ 의 열이 항온탱크로부터 방 안 공기로 방출됐다. 항온탱크 물질의 엔트로피의 변화

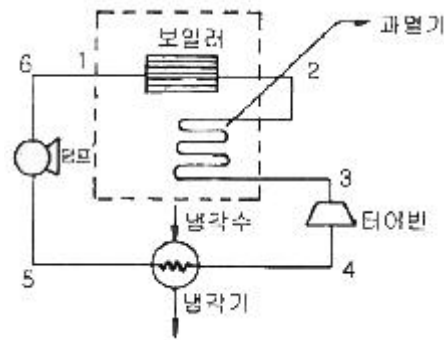
는 몇  $\text{J/K}$ 인가?

- ① -0.27                      ② -2.70  
 ③ 270                      ④ 2700

26. 이상기체의 정압비열( $C_p$ )과 정적비열( $C_v$ )의 관계로 옳은 것은? (단,  $R$ 은 기체상수이다.)

- ①  $C_p + C_v = R$                       ②  $C_p - C_v = R$   
 ③  $C_p/C_v = R$                       ④  $C_p \cdot C_v = R$

27. 다음의 공정도를 갖는 사이클의 명칭은?



- ① Diesel cycle                      ② Carnot cycle  
 ③ Otto cycle                      ④ Rankine cycle

28. 성능계수가 4.3 인 냉동기가 시간당  $30\text{MJ}$ 의 열을 흡수한다. 이 냉동기를 작동하기 위한 동력은 약 몇  $\text{kW}$ 인가?

- ① 0.25                      ② 1.94  
 ③ 6.24                      ④ 10.4

29. 압력이  $200\text{kPa}$ 로 일정한 상태로 유지되는 실린더 내의 이상기체가 체적  $0.3\text{m}^3$ 에서  $0.4\text{m}^3$ 로 팽창될 때 이상기체가 한 일의 양은 몇  $\text{kJ}$ 인가?

- ① 20                      ② 40  
 ③ 60                      ④ 80

30. 밀폐계에서 비가역 단열과정에 대한 엔트로피 변화를 옳게 나타내는 식은?

- ①  $dS = 0$                       ②  $dS > 0$

③  $dS = C_P \frac{dT}{T} - R \frac{dP}{P}$                       ④  $dS = \delta Q / T$

31. 어느 밀폐계와 주위 사이에 열의 출입이 있다. 이것으로 인한 계와 주위의 엔트로피의 변화량을 각각  $\Delta S_1$ ,  $\Delta S_2$ 로 하면 엔트로피 증가의 원리를 나타내는 식은?

- ①  $\Delta S_1 > 0$                       ②  $\Delta S_2 > 0$   
 ③  $\Delta S_1 + \Delta S_2 > 0$                       ④  $\Delta S_1 - \Delta S_2 > 0$

32. 기체상수가  $0.287\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ 인 이상기체의 정압비열이  $1.0\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ 이다. 온도가  $10^\circ\text{C}$  만큼 상승하면 내부 에너지는 얼마나 증가하는가?

- ①  $0.287\text{kJ/kg}$                       ②  $1.0\text{kJ/kg}$   
 ③  $2.87\text{kJ/kg}$                       ④  $7.13\text{kJ/kg}$

33. 폴리트로픽 지수가  $n > k$ (비열비)인 경우에 팽창에 의한 열량은 어떠한가?

- ① 0 이 된다.                      ② 일량이 된다.  
 ③ 가열량이 된다.                      ④ 방열량이 된다.

34. 체적  $0.4\text{m}^3$ 인 단단한 용기 안에  $100^\circ\text{C}$ 의 물  $2\text{kg}$ 이 들어있다. 이 물의 건도는 얼마인가? (단,  $100^\circ\text{C}$ 의 물에 대해  $v_f=0.00104\text{m}^3/\text{kg}$ ,  $v_g=1.672\text{m}^3/\text{kg}$  이다.)

- ① 11.9%                      ② 10.4%  
③ 9.9%                      ④ 8.4%

35. 직경이 일정한 수평관에 교축밸브가 장치되어 있으며 공기가 흐른다. 밸브 상류의 공기는  $800\text{kPa}$ ,  $30^\circ\text{C}$ 이고 밸브 하류의 압력은  $600\text{kPa}$ 이다. 밸브가 잘 단열되어 있을 때 밸브 하류에서의 공기온도는 얼마인가? (단, 공기를 이상기체로 가정한다.)

- ①  $70^\circ\text{C}$                       ②  $30^\circ\text{C}$   
③  $20^\circ\text{C}$                       ④  $0^\circ\text{C}$

36. 물의 경우 고온, 고압에서 포화액과 포화증기의 구분이 없어지는 상태가 나타난다. 이 상태를 무엇이라 하는가?

- ① 상중점                      ② 포화점  
③ 임계점                      ④ 비등점

37. 냉장고가 저온체에서  $30\text{kW}$ 의 열을 흡수하여 고온체로  $40\text{kW}$ 의 열을 방출한다. 이 냉장고의 성능계수는?

- ① 2                              ② 3  
③ 4                              ④ 5

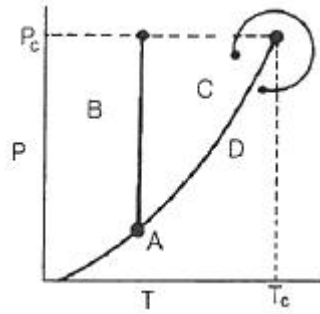
38. 압력  $300\text{kPa}$ 인 이상기체  $150\text{kg}$ 이 있다. 온도를 일정하게 유지하면서 압력을  $100\text{kPa}$ 로 변화시킬 때 엔트로피( $\text{kJ/K}$ )변화는? (단, 기체의 정적비열은  $1.735\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ , 비열비는  $1.299$ 이다.)

- ① 62.7                              ② 73.1  
③ 85.5                              ④ 97.2

39. 이상기체  $1\text{kg}$ 이 A상태( $T_A$ ,  $P_A$ )에서 B상태( $T_B$ ,  $P_B$ )로 변화하였다. 정압비열  $C_P$ 가 일정할 경우 엔트로피의 변화  $\Delta S$ 를 옳게 나타낸 것은?

- ①  $\Delta S = C_P \ln \frac{T_A}{T_B} + R \ln \frac{P_B}{P_A}$   
②  $\Delta S = C_P \ln \frac{T_B}{T_A} + R \ln \frac{P_B}{P_A}$   
③  $\Delta S = C_P \ln \frac{T_A}{T_B} - R \ln \frac{P_B}{P_A}$   
④  $\Delta S = C_P \ln \frac{T_B}{T_A} - R \ln \frac{P_B}{P_A}$

40. 그림 중 A 점에서는 어떠한 상태가 공존하는가?



- ① 기상, 액상                      ② 고성, 액상  
③ 기상, 고성                      ④ 기상, 액상, 고성

### 3과목 : 계측방법

41. 열전대 온도계의 열기전력은 무엇으로 측정하는가?

- ① 전위차계                      ② 파고계  
③ 전력계                      ④ 저항계

42. 다음 중 피토크의 유속  $V(\text{m/s})$ 를 구하는 식은? (단,  $g$  : 중력가속도 [ $9.8\text{m/s}^2$ ],  $P_t$  : 전압 [ $\text{kg/m}^2$ ],  $P_s$  : 정압 [ $\text{kg/m}^2$ ],  $r$  : 유체의 비중량 [ $\text{kg/m}^3$ ])

- ①  $V = \sqrt{2g(P_t \times P_s)/r}$   
②  $V = \sqrt{2g(P_s + P_t)/r}$   
③  $V = \sqrt{2g(P_t - P_s)/r}$   
④  $V = \sqrt{2g(P_s - P_t)/r}$

43. 비례동작 제어장치에서 비례대(帶)가 40% 일 경우 비례강도는 얼마인가?

- ① 0.5                              ② 1  
③ 2.5                              ④ 4

44. 다음 중 실제 값이 나머지 3개와 다른 값을 갖는 것은?

- ①  $273.15\text{K}$                       ②  $0^\circ\text{C}$   
③  $460^\circ\text{R}$                       ④  $32^\circ\text{F}$

45. 방사온도계의 특징에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 측정대상의 온도에 영향이 크다.  
② 이동물체에 대한 온도측정이 가능하다.  
③ 저온도에 대한 측정에 적합하다.  
④ 응답속도가 느리다.

46. 다음 중 자동제어계와 직접 관련이 없는 장치는?

- ① 기록부                      ② 검출부  
③ 조절부                      ④ 조작부

47. 다음 보기에서 설명하는 온도계는?

- 이동물체의 온도측정이 가능하다.
- 응답시간이 매우 빠르다.
- 온도의 연속기록 및 자동제어가 용이하다.
- 비교종폭기가 부착되어 있다.

- ① 광전관식 온도계      ② 광 고온계  
③ 색 온도계      ④ 게겔콘 온도계

48. 열전대온도계의 기전력은 온도에 따라 변한다. 다음 중 일정온도에서 열기전력의 값이 가장 큰 것은?

- ① 크로멜-알루멜      ② 크로멜-콘스탄탄  
③ 철-콘스탄탄      ④ 백금-백금·로듐

49. 오리피스(orifice)는 어떤 형식의 유량계인가?

- ① 터빈식      ② 면적식  
③ 용적식      ④ 차압식

50. 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

51. 다음 중 하겐-포아젤의 법칙을 이용한 점도계는?

- ① 낙구식 점도계      ② 스톰터 점도계  
③ 맥미첼 점도계      ④ 세이볼트 점도계

52. 다음 각 가스별 시험방법 등의 연결이 잘못된 것은?

- ① 암모니아 - 리트머스시험지 - 청색  
② 시안화수소 - 질산구리벤젠지 - 청색  
③ 염소 - 염화파라독지 - 적색  
④ 황화수소 - 연당지 - 흑갈색

53. 다음 중 방전을 이용하는 진공계는?

- ① 피라니      ② 가이슬러관  
③ 휘스톤브리지      ④ 서미스터

54. 조리기구가 유선형에 가까운 형상으로 설계되어 축류의 영향을 비교적 적게 받게 하고 조리개에 의한 압력손실을 최대한으로 줄인 조리개의 형식의 유량계는?

- ① 원판(disc)      ② 벤투리(venturi)  
③ 노즐(nozzle)      ④ 오리피스(orifice)

55. 불꽃이온화식 검출기에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 시료를 파괴한다.      ② 감도가 낮다.  
③ 선형감응범위가 좁다.      ④ 잡음이 많다.

56. 전자 유량계의 특징에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 응답이 매우 빠르다.  
② 압력손실이 거의 없다.  
③ 도전성 유체에 한하여 사용한다.  
④ 점도가 높은 유체는 사용하기 곤란하다.

57. 제어량에 편차가 생겼을 경우 편차의 적분차를 가감해서 조작량의 이동속도가 비례하는 동작으로서 잔류편차가 제어되

나 제어 안정성은 떨어지는 특징을 가진 동작은?

- ① 비례동작      ② 적분동작  
③ 미분동작      ④ 뱀병동작

58. 열전대에 사용하는 보상도선은 다음 중 어느 원리에 해당하는가?

- ① 제백(Seebeck)효과      ② 톰슨(Thomson)효과  
③ 중간금속의 법칙      ④ 중간온도의 법칙

59. 막식가스미터의 고장 현상인 부동의 원인과 거리가 먼 것은?

- ① 계량막의 파손, 밸브의 탈락  
② 밸브와 밸브 시트 틈새 불량  
③ 지시기어장치의 물림 불량  
④ 계량실의 체적변화

60. 보일러의 통풍계 등에도 사용되며 미세압을 측정하는데 가장 적당한 압력계는?

- ① 경사관식 액주형 압력계      ② 분동식 액주형 압력계  
③ 부르동관식 압력계      ④ 단관식 압력계

#### 4과목 : 열설비재료 및 관계법규

61. 다음은 요로의 정의에 대한 설명이다. ( )안 ㉠~㉣에 들어갈 용어로서 틀린 것은?

“요로란 물체를 가열하며 ( ㉠ )시키거나 ( ㉡ )를 통하여 가공 생산하는 공업장치로서 ( ㉢ )에 따라 연료의 발열 반응을 이용하는 장치, 전열을 이용하는 장치 및 연료의 ( ㉣ )반응을 이용하는 장치의 3종류로 크게 구분할 수 있다.”

- ① ㉠ - 용융      ② ㉡ - 소성  
③ ㉢ - 열원      ④ ㉣ - 산화

62. 열처리로 경화된 재료를 변태점 이상의 적당한 온도로 가열한 다음 서서히 냉각하여 강의 압도를 미세화하여 조직을 연화, 내부응력을 제거하는 로는?

- ① 머플로      ② 소성로  
③ 풀림로      ④ 소결로

63. 다음 중 캐스터볼내화물의 특성이 아닌 것은?

- ① 현장에서 필요한 형상으로 성형이 가능하다.  
② 내스폴링성이 우수하고 열전도율이 작다.  
③ 열팽창이 크나 잔존수축이 작다.  
④ 소성할 필요가 없고 가마의 열손실이 적다.

64. 다음 내화물의 특성 중 비중과 관계없는 것은?

- ① 슬레이킹      ② 압축강도  
③ 기공율      ④ 내화도

65. 태양전지에서 가장 널리 쓰이는 재료는?

- ① 유황      ② 탄소  
③ 규소      ④ 인

66. 검사대상기기 조종자에 대한 교육기관으로서 맞는 것은?

- ① 에너지관리공단  
② 한국산업인력공단  
③ 전국보일러설비협회  
④ 한국보일러공업협동조합
67. 단열재를 사용하지 않는 경우의 방출열량이 300kcal/h이고, 단열재를 사용할 경우의 방출열량이 0.1kW라 하면 이 때의 보온 효율은 약 몇 % 인가?  
① 61                      ② 71  
③ 81                      ④ 91
68. 산업통상자원부장관은 에너지 사정 등의 변동으로 에너지수급에 중대한 차질이 발생할 우려가 있다고 인정되면 필요한 범위에서 에너지 사용자, 공급자 등에게 조정·명령 그 밖에 필요한 조치를 할 수 있다. 이에 해당되지 않는 항목은?  
① 에너지의 개발  
② 지역별 주요수급자별 에너지 할당  
③ 에너지의 비축  
④ 에너지의 배급
69. 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.
70. 벽돌, 기와, 보도타일 등 건축재료를 소성하는데 주로 사용되는 가마는?  
① 고리가마              ② 회전가마  
③ 선가마                ④ 탱크가마
71. 에너지이용합리화법에서의 양벌규정 사항에 해당되지 않는 것은?  
① 에너지저장시설의 보유 또는 저장의무의 부과 시 정당한 이유 없이 이를 거부하거나 이행하지 아니한 자  
② 검사대상기기의 검사를 받지 아니한 자  
③ 검사대상기기 조종자를 선임하지 아니한 자  
④ 개선명령을 정당한 사유 없이 이행하지 아니한 자
72. 에너지이용합리화법에서 정한 검사대상기기에 대한 검사의 종류가 아닌 것은?  
① 계속사용검사              ② 개방검사  
③ 개조검사                  ④ 설치장소 변경검사
73. 알루미늄박 보온재의 열전도율의 값으로 가장 옳은 것은?  
① 0.014~0.024kcal/m·h·℃  
② 0.028~0.048kcal/m·h·℃  
③ 0.14~0.24kcal/m·h·℃  
④ 0.28~0.48kcal/m·h·℃
74. 다음 중 내화단열벽들의 안전사용온도는?  
① 1,300~1,500℃              ② 800~1,200℃  
③ 500~800℃                ④ 100~500℃

75. 검사대상기기조종자의 해임신고는 신고사유가 발생한 날로부터 며칠 이내에 하여야 하는가?  
① 15일                      ② 20일  
③ 30일                      ④ 60일
76. 에너지사용량신고에 대한 설명으로 옳은 것은?  
① 에너지관리대상자는 매년 12월 31일까지 사무소가 소재하는 지역을 관할하는 시·도지사에게 신고하여야 한다.  
② 에너지사용량의 신고를 받은 시·도지사는 이를 매년 2월 말일까지 산업통상자원부장관에게 보고하여야 한다.  
③ 에너지사용량신고에는 에너지를 사용하여 만드는 제품·부가가치 등의 단위당 에너지이용효율 향상목표 또는 이산화탄소배출 감소목표 및 이행방법을 포함하여야 한다.  
④ 에너지관리대상자는 연료 및 열의 연간사용량이 2천 톤·오·이 이상이고 전력의 연간사용량이 4백만킬로 와트시 이상인 자로 한다.

77. 에너지법에서 정한 에너지에 해당하지 않는 것은?

- ① 열                      ② 연료  
③ 전기                      ④ 원자력

78. 용광로에 장입하는 코크스의 역할이 아닌 것은?

- ① 철광석 중의 황분을 제거  
② 가스상태로 선철 중에 흡수  
③ 선철을 제조하는데 필요한 열원을 공급  
④ 연소시 환원성가스를 발생시켜 철의 환원을 도모

79. 다음 중 주물 용해로가 아닌 것은?

- ① 반사로                      ② 큐폴라  
③ 용광로                      ④ 도가니로

80. 고효율에너지 인증대상기자재에 해당하지 않는 것은?

- ① 펌프  
② 무정전 전원장치  
③ 가정용 가스보일러  
④ 발광다이오드 등 조명기기

#### 5과목 : 열설비설계

81. 다음 급수처리 방법 중 화학적 처리방법은?

- ① 이온교환법              ② 가열연화법  
③ 증류법                      ④ 여과법

82. 보일러경판의 강도가 큰 순서로 바르게 나열된 것은?

- ① 반구형경판 > 반타원형경판 > 접시형경판 > 평경판  
② 반구형경판 > 접시형경판 > 반타원형경판 > 평경판  
③ 반타원형경판 > 반구형경판 > 접시형경판 > 평경판  
④ 반타원형경판 > 접시형경판 > 반구형경판 > 평경판

83. 압력 1MPa인 포화수가 압력 0.4MPa인 재증발기(Flash Vessel)에 들어올 때, 포화수 100kg당 약 몇 kg의 증기가 발생하는가? (단, 1MPa에서 포화수 엔탈피는 775.1kJ/kg, 0.4MPa에서 포화수 엔탈피는 636.8kJ/kg이고, 0.4MPa의 증기 엔탈피는 2748.4kJ/kg이다.)



- ① 5.0                      ② 6.5  
③ 28.2                    ④ 36.7

84. 급수에서 ppm 단위를 사용할 때 이에 대하여 가장 잘 나타낸 것은?

- ① 물 1mL 중에 함유한 시료의 양을 g 으로 표시한 것  
② 물 100mL 중에 함유한 시료의 양을 mg 으로 표시한 것  
③ 물 1000mL 중에 함유한 시료의 양을 g 으로 표시한 것  
④ 물 1000mL 중에 함유한 시료의 양을 mg 으로 표시한 것

85. 보일러의 용량을 산출하거나 표시하는 양으로서 적합하지 않은 것은?

- ① 상당증발량              ② 증발율  
③ 연소율                    ④ 재열계수

86. 다음 중 열관류율의 표시단위는?

- ① kJ/m·h·K                ② kJ/m<sup>2</sup>·h·K  
③ kJ/m<sup>3</sup>·h·K               ④ kJ/m<sup>4</sup>·h·K

87. 연소실 연도의 단면적 크기를 정할 때 중요성이 가장 적게 강조되는 것은?

- ① 연도내부를 통과하는 연소가스량  
② 연소가스의 통과속도  
③ 연도의 통풍력  
④ 대기 온도

88. 노통연관식 보일러의 수면계 부착위치 기준에 대하여 가장 옳은 것은?

- ① 노통 최고부위 50mm  
② 노통 최고부위 100mm  
③ 연관의 최고부위 10mm  
④ 화실 천정판 최고부위의 길이의 1/3

89. 내경이 150mm이고, 강판두께가 10mm인 파이프의 허용인장응력이 6kg/mm<sup>2</sup>일 때, 이 파이프의 유량이 40L/s 이다. 이 때 평균유속은 약 몇 m/s 인가? (단, 유량계수는 1 이다.)

- ① 0.92                      ② 1.05  
③ 1.78                      ④ 2.26

90. 물의 탁도(濁度)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 카올린 1g이 증류수 1L속에 들어 있을 때의 색과 같은 색을 가지는 물을 탁도 1도의 물이라 한다.  
② 카올린 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.

91. 보일러에 설치된 기수분리기에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 발생된 증기 중에서 수분을 제거하고 건포화증기에 가까운 증기를 사용하기 위한 장치이다.  
② 증기부의 체적이나 높이가 작고 수면의 면적이 증발량에 비해 작은 때는 기수공발이 일어날 수 있다.

③ 압력이 비교적 낮은 보일러의 경우는 압력이 높은 보일러 보다 증기와 물의 비중량 차이가 극히 작아 기수분리가 어렵다.

④ 사용원리는 원심력을 이용한 것, 스크러버를 지나게 하는 것, 스크린을 사용하는 것 또는 이들의 조합을 이루는 것 등이 있다.

92. 완전 흑체의 복사열량( $E_b$ )이 절대온도( $T$ )와의 관계식으로 옳은 것은?

- ①  $E_b = \sigma \left( \frac{T}{100} \right)^2$                       ②  $E_b = \sigma \left( \frac{T}{100} \right)^4$   
③  $E_b = \sigma \left( \frac{T}{100} \right)^6$                       ④  $E_b = \sigma \left( \frac{T}{100} \right)^8$

93. 보일러 부하의 급변으로 인하여 동 수면에서 작은 입자의 물방울이 증기와 혼합하여 튀어 오르는 현상을 무엇이라고 하는가?

- ① 캐리오버                      ② 포밍  
③ 프라이밍                      ④ 피팅

94. 인젝터의 작동순서로서 가장 적절한 것은?

- ㉠ 인젝터의 정지변을 연다.  
㉡ 증기변을 연다.  
㉢ 급수변을 연다.  
㉣ 인젝터의 핸들을 연다.

- ① ㉠ → ㉡ → ㉢ → ㉣                      ② ㉠ → ㉢ → ㉡ → ㉣  
③ ㉡ → ㉡ → ㉢ → ㉣                      ④ ㉡ → ㉢ → ㉡ → ㉣

95. 20℃ 상온에서 재료의 열전도율(kJ/m·h·K)이 큰 순서가 바르게 나열된 것은?

- ① 알루미늄 > 철 > 구리 > 고무 > 물  
② 알루미늄 > 구리 > 철 > 물 > 고무  
③ 구리 > 알루미늄 > 철 > 고무 > 물  
④ 구리 > 알루미늄 > 철 > 물 > 고무

96. 줄-톰슨계수(Joule-Thomson coefficient,  $\mu$ )에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ①  $\mu$  가 (-)일 때 기체가 팽창에 따라 온도는 내려간다.  
②  $\mu$  가 (+)일 때 기체가 팽창에 따라 온도는 일정하다.  
③  $\mu$  의 부호는 온도의 함수이다.  
④  $\mu$  의 부호는 열량의 함수이다.

97. 화격자 크기가 1.5m×2m인 보일러에서 5시간 동안 3ton의 석탄을 사용하였다면 이 보일러의 화격자 연소율은 약 몇 kg/m<sup>2</sup>·h 인가?

- ① 100                              ② 200  
③ 300                              ④ 1000

98. 보일러 효율을 나타낸 식 중 틀린 것은? (단, Ge : 상당 증발량, Gf : 연료 소비량[kg/h], Ga : 실제 증발량[kg/h], h<sub>2</sub>, h<sub>1</sub> : 각각 발생증기 및 급수의 엔탈피[kcal/kg], H<sub>h</sub> : 연료의 저발열량, n<sub>c</sub> : 연소율,  $\zeta_h$  은 전열효율이다.)

$$\textcircled{1} \frac{539 \times G_e}{G_f \times H\ell} \times 100\% \quad \textcircled{2} \eta_c \times \zeta_h$$

$$\textcircled{3} \frac{Ga(h_2 - h_1)}{G_f \times H\ell} \times 100\% \quad \textcircled{4} \frac{Ga}{G_f} \times 100\%$$

99. 다음 중 경판의 탄성(강도)을 높이기 위한 것은?

- ① 아담슨 조인트      **② 브리징스페이스**  
 ③ 용접조인트      ④ 그루빙

100. 보일러의 노통이나 화실과 같은 원통 부분이 외측으로부터의 압력에 견딜 수 없게 되어 눌러 찌그러져 찢어지는 현상을 무엇이라 하는가?

- ① 블리스터      **② 압괴**  
 ③ 응력부식균열      ④ 라미네이션

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