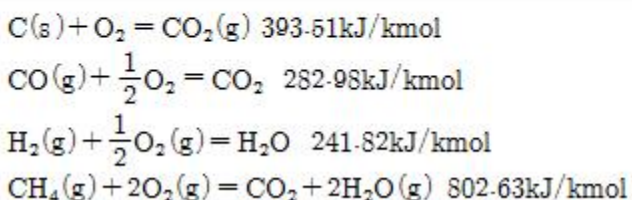


## 1과목 : 연소공학

- 연료 연소시 탄산가스 최대치( $\text{CO}_{2\text{max}}$ )가 가장 높은 것은?  
 ① 연료유                      ② 코크스로가스  
 ③ 역청탄                      ④ 탄소
- 화염이 공급공기에 의해 꺼지지 않게 보호하며 선회기방식과 보영판 방식으로 대별되는 장치는?  
 ① 윈드박스                      ② 스테빌라이저  
 ③ 버너타일                      ④ 콤버스터
- 다음 중 착화온도(ignition temperature)가 가장 낮은 연료는?  
 ① 수소                          ② 목재  
 ③ 코크스                          ④ 프로판
- 다음 기체 중 폭발범위가 가장 넓은 것은?  
 ① 수소                          ② 메탄  
 ③ 프로판                          ④ 벤젠
- $\text{CO}_{2\text{max}}$ (%)는 어느 때의 값인가?  
 ① 실제공기량으로 연소시킬 때  
 ② 이론공기량으로 연소시킬 때  
 ③ 과잉공기량으로 연소시킬 때  
 ④ 부족공기량으로 연소시킬 때
- 착화온도(ignition temperature)에 대하여 가장 바르게 설명한 것은?  
 ① 연료가 인화하기 시작하는 온도이다.  
 ② 외부로부터 열을 받아 연료가 연소하기 시작하는 온도이다.  
 ③ 외부로부터 열을 받지 않아도 연소를 개시할 수 있는 최저온도이다.  
 ④ 연료가 발화하기 시작하는 온도이다.
- 고체 연료의 일반적인 특징을 옳게 설명한 것은?  
 ① 완전연소가 가능하며 연소효율이 높다.  
 ② 연료의 품질이 균일하다.  
 ③ 점화 및 소화가 쉽다.  
 ④ 주성분은 C, H, O 이다.
- 다음과 같은 조성을 갖는 석탄가스의 저위발열량 ( $\text{kJ/Nm}^3$ )은?

성분	CO	$\text{CO}_2$	$\text{H}_2$	$\text{CH}_4$	$\text{N}_2$
부피%	8	1	50	37	4



③ 19666                      ④ 44052

- 석탄을 공업분석하여 휘발분 33.1%, 회분 14.8%, 수분 5.7%의 결과를 얻었다. 이석탄의 연료비는?  
 ① 1.4                          ② 3.1  
 ③ 8.1                          ④ 46.4
- 298.15K, 0.1MPa 상태의 일산화탄소를 같은 온도의 이론공기량으로 정상유동과정으로 연소시킬 때 생성물의 단위화염 온도를 주어진 표를 이용하여 구하면 약 몇 K 인가? (단, 이 조건에서 CO 및  $\text{CO}_2$ 의 생성엔탈피는 각각  $-110529\text{kJ/kmol}$ ,  $-393522\text{kJ/kmol}$  이다.)

CO의 기준상태에서 각각의 온도까지 엔탈피 차

온도(K)	엔탈피 차( $\text{kJ/kmol}$ )
4800	266500
5000	279295
5200	292123

- ① 4835                          ② 5058  
 ③ 5194                          ④ 5306
- 고체연료를 사용하는 어떤 열기관의 출력이 3000kW이고 연료소비율이 매시간 1400kg일 때 이 열기관의 열효율은 약 몇 % 인가? (단, 이 고체연료의 저위발열량은  $28\text{MJ/kg}$  이다.)  
 ① 28                          ② 38  
 ③ 48                          ④ 58
- 미분탄연소의 일반적인 특징에 대한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 사용연료의 범위가 좁다.  
 ② 소량의 과잉공기로 단시간에 완전연소가 되므로 연소효율이 높다.  
 ③ 부하변동에 대한 적응성이 좋다.  
 ④ 회(灰), 먼지 등이 많이 발생하여 집진장치가 필요하다.
- 여과집진장치의 효율을 높이기 위한 조건이 아닌 것은?  
 ① 처리가스의 온도는  $250^\circ\text{C}$ 를 넘지 않도록 한다.  
 ② 고온가스를 냉각할 때는 산노점 이하를 유지하여야 한다.  
 ③ 미세입자포집을 위해서는 겉보기여과속도가 작아야 한다.  
 ④ 높은 집진율을 얻기 위해서는 간헐식 털어내기 방식을 선택한다.
- 탄소(C) 86%, 수소( $\text{H}_2$ ) 12%, 황(S) 2%의 조성을 갖는 중유 100kg을 표준상태( $0^\circ\text{C}$ ,  $101.325\text{kPa}$ )에서 완전연소시킬 때 C는  $\text{CO}_2$ 가 되고, H는  $\text{H}_2\text{O}$ 가 되며, S는  $\text{SO}_2$ 가 되었다고 하면 압력  $101.325\text{kPa}$ , 온도  $590\text{K}$ 에서 연소가스의 체적은 약 몇  $\text{m}^3$  인가?  
 ① 600                          ② 620  
 ③ 640                          ④ 660
- 메탄( $\text{CH}_4$ )의 완전연소시 단위부피( $\text{Nm}^3$ )당 이론공기량( $\text{Nm}^3$ )은?  
 ① 7.17                          ② 9.52

① 444

② 1327

③ 11.0

④ 12.5

16. 연소가스가 30℃, 101.325kPa에서 조성이 부피 %로 CO<sub>2</sub> 30%, CO 5%, O<sub>2</sub> 10%, N<sub>2</sub> 55%로 되어 있다. 이것을 무게%로 환산하면 CO<sub>2</sub>는 약 몇 %인가?

① 20

② 30

③ 40

④ 50

17. 다음 연소범위에 대한 설명 중 틀린 것은?

① 연소 가능한 상한치와 하한치의 값을 가지고 있다.

② 연소에 필요한 혼합 가스의 농도를 말한다.

③ 연소 범위가 좁으면 좁을수록 위험하다.

④ 연소 범위의 한한치가 낮을수록 위험도는 크다.

18. 강제 가열로 열정산 시 출열에 해당하지 않은 것은?

① 연소배가스중 수증기의 보유열

② 스케일의 현열

③ 스케일의 생성열

④ 방사 열손실

19. 저탄장에서 석탄의 자연발화를 막기 위하여 탄층 내부온도는 최대 몇 ℃ 이하로 유지하여야 하는가?

① 30

② 60

③ 90

④ 120

20. 다음 기체연료 중 고발열량(kcal/Nm<sup>3</sup>)이 가장 큰 것은?

① 고로가스

② 수성가스

③ 도시가스

④ 액화석유가스

## 2과목 : 열역학

21. 다음 중 교축(throttling)과정을 통하여 일반적으로 변화하지 않는 물성치는?

① 온도

② 압력

③ 엔탈피

④ 엔트로피

22. 피스톤이 설치된 실린더에 압력 0.3MPa, 체적 0.8m<sup>3</sup>인 습증기 4kg이 들어있다. 압력이 일정한 상태에서 가열하여 체적이 1.6m<sup>3</sup>이 되었을 때 습증기의 건도는 얼마인가?(단, 0.3MPa에서 포화액 비체적은 0.001m<sup>3</sup>/kg, 건포화증기 비체적은 0.60m<sup>3</sup>/kg이다.)

① 0.334

② 0.425

③ 0.575

④ 0.666

23. 냉동기가 저온에서 80kcal를 흡수하고 고온에서 120kcal를 방출할 때 성능계수(COP)는 얼마인가?

① 0

② 1

③ 2

④ 3

24. 다음 중 에너지 보존의 법칙은 어느 것인가?

① 열역학 제0법칙

② 열역학 제1법칙

③ 열역학 제2법칙

④ 열역학 제3법칙

25. 다음과 같은 Van der Waals식에서 상수 a, b를 구할때 어떠한 임계점 관계식을 사용하는가?

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V-b) = RT$$

$$\textcircled{1} \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_{T_c} = RT, \left(\frac{\partial^2 P}{\partial V^2}\right)_{T_c} = 0$$

$$\textcircled{2} \left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_{T_c} = 0, \left(\frac{\partial^2 P}{\partial V^2}\right)_{T_c} = 0$$

$$\textcircled{3} \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_{T_c} = \frac{R}{V}, \left(\frac{\partial^2 P}{\partial V^2}\right)_{T_c} = 0$$

$$\textcircled{4} \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_{T_c} = R, \left(\frac{\partial^2 P}{\partial T^2}\right)_{T_c} = 0$$

26. 1.5MPa, 250℃의 공기 5kg이 PV<sup>1.3</sup> 값이 일정한 과정에 따라 팽창비가 5가 될 때까지 팽창하였다. 이 때 내부에너지의 변화는 약 몇 kJ 인가?(단, 공기의 정적비열은 0.72kJ/kg·K이다.)

① -1002

② -721

③ -144

④ -72

27. 온도가 400℃인 고온열원과 300℃인 저온열원 사이에서 작동하는 카르노 열기관이 있다. 이 열기관에서 방출되는 열은 또 다른 카르노 열기관으로 공급되고, 이 열기관은 300℃의 고온열원과 200℃인 저온열원 사이에서 작동한다. 이와 같은 복합 카르노 열기관의 효율은 어떻게 계산되는가?

① 200/673

② 573/673

③ 473/673

④ 473/573

28. 밀폐계의 등온과정에서 이상기체가 행한 단위 질량당 일은?(단, 압력 P, 부피 V는 1에서 2로 변하며 R은 기체상수, T는 절대온도이다.)

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

$$\textcircled{3} P(V_2 - V_1) \quad \textcircled{4} R \ln\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$$

29. 어떤 기체가 피스톤 고정장치에 의해 실린더 내부에 밀폐되어 있다. 초기 기체의 상태는 절대압력 700kPa, 부피 20ℓ이며 실린더 외부는 완전 진공이다. 피스톤 고정장치를 갑자기 이완시켜 기체 용적이 2배가 될 때 다시 피스톤을 고정시킨다면 이 계의 내부에너지 변화량은 몇 kJ 인가? (단, 이 계는 단열되어 있으며 마찰은 171℃ 물 100kPa, 105℃ 수증기 h(kJ/kg) 297 2680 무시한다.)

① 1400

② 700

③ 350

④ 0

30. 브레이튼(Brayton) 사이클은 어떤 기관의 사이클인가?

① 가스터빈 기관

② 증기기관

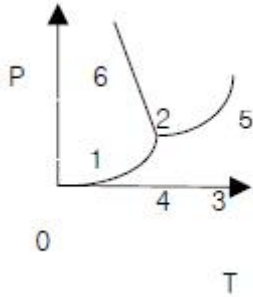
③ 가솔린 기관

④ 디젤기관

31. 다음 중 가스의 액화과정과 가장 관계가 먼 것은?

- ① 압축과정  
 ② 등압냉각과정  
 ③ 최종상태는 압축액 또는 포화혼합물 상태이다.  
 ④ 등온팽창과정

32. 다음은 물의 압력-온도 선도를 나타낸다. 고체가 녹아 액체로 되는 상태를 가장 잘 나타내는 점 또는 선은?



- ① 점 4                      ② 선 4-6  
 ③ 점 5                      ④ 선 4-5

33. 비열이  $0.473 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$  인  $10 \text{ kg}$  의 철을 온도  $20^\circ\text{C}$  에서  $100^\circ\text{C}$  까지 높이는데 필요한 열량은 몇  $\text{kJ}$  인가?

- ① 38                      ② 80  
 ③ 378                    ④ 800

34. 재생사이클의 장점과 거리가 먼 것은?

- ① 공기에열기(air pre-heater)가 필요 없다.  
 ② 추기에 의하여 보일러급수를 예열하므로 보일러에서 가열량을 감소시킨다.  
 ③ 터빈 저압부가 과대해지는 것을 막을 수 있다.  
 ④ 랭킨사이클에 비해 효율이 증가한다.

35. 이상적인 가역 단열변화에서 엔트로피는 어떻게 되는가?

- ① 감소                    ② 증가  
 ③ 불변                    ④ 일정하지 않음

36. 노즐에서 가역단열 팽창하여 분출하는 이상기체에 대한 유속의 계산식은 어떻게 표시되는가?(단, 노즐입구에서의 유속은 무시하고, 입, 출구에서의 엔탈피( $\text{kJ/kg}$ )는 각각  $i_0$ ,  $i_1$  이다.)

- ①  $\sqrt{i_0 - i_1}$               ②  $\sqrt{i_1 - i_0}$   
 ③  $\sqrt{2(i_0 - i_1)}$         ④  $\sqrt{2(i_1 - i_0)}$

37. 외부에서 가열되는 수평코일 속을 물이 흐르고 있다. 입구의 압력과 온도가  $2 \text{ MPa}$ ,  $71^\circ\text{C}$  이고 출구에서는  $100 \text{ kPa}$ ,  $105^\circ\text{C}$  라면 물  $1 \text{ kg}$  당 코일에 가해진 열량은 몇  $\text{kJ}$  인가? (단, 입구속도는  $0.1524 \text{ m/s}$  이고 출구속도는  $5.24 \text{ m/s}$  이며 산정 소요표는 다음과 같다.)

	71°C 물	100kPa, 105°C 수증기
h(kJ/kg)	297	2680

- ① 297                      ② 2383

- ③ 2680                    ④ 2997

38. 다음 중 랭킨(Rankin) 사이클과 관계되는 것은?

- ① 가스터빈              ② 증기 원동소  
 ③ Carnot 열기관        ④ 가솔린 기관

39. 압력  $1 \text{ MPa}$ , 온도  $210^\circ\text{C}$  인 증기는 어떤 상태의 증기인가? (단,  $1 \text{ MPa}$  에서의 포화온도는  $179^\circ\text{C}$  이다.)

- ① 과열증기              ② 포화증기  
 ③ 건포화증기          ④ 습증기

40.  $50^\circ\text{C}$  의 물의 포화액체와 포화증기의 엔트로피는 각각  $0.703 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ ,  $8.07 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$  이다.  $50^\circ\text{C}$  의 습증기의 엔트로피가  $5.02 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$  일 때 습증기의 건도는 몇 %인가?

- ① 65.8                    ② 62.5  
 ③ 58.6                    ④ 53.4

### 3과목 : 계측방법

41. 면적식 유량계의 특징에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 측정치가 균등 눈금으로 얻어진다.  
 ② 고점도 유체의 측정이 가능하다.  
 ③ 적은 유량도 측정이 가능하다.  
 ④ 정도는  $\pm 0.01\%$  정도로 아주 좋다.

42. 다음 중 연소기체의 분석에 가장 적합한 기기는?

- ① 핵자기공명(NMR)  
 ② 전자스핀공명(ESR)  
 ③ 기체크로마토그래피(Gas chromatography)  
 ④ 질량분석기(Mass spectroscopy)

43. 열전대의 냉접점의 온도는 어느 온도를 유지해야 하는가?

- ①  $0^\circ\text{C}$                     ②  $18^\circ\text{C}$   
 ③  $25^\circ\text{C}$                     ④  $32^\circ\text{C}$

44. 알코올 온도계의 일반적인 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 저온측정에 적합하다.  
 ② 표면장력이 커서 모세관 현상이 작다.  
 ③ 열팽창계수가 크다.  
 ④ 액주가 상승 후 하강하는데 시간이 많이 걸린다.

45. 다음 가스 분석법 중 흡수식인 것은?

- ① 오르자트법            ② 밀도법  
 ③ 자기법                  ④ 음향법

46. 가스의 상자성(常磁性)을 이용하여 만든 세라믹식 가스 분석계는?

- ① 가스크로마토그래피              ②  $\text{O}_2$  가스계  
 ③  $\text{CO}_2$  가스계                          ④  $\text{SO}_2$  가스계

47. 대칭성 2원자분자를 제외한  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}$  등 거의 대부분가스를 분석할 수 있으며, 선택성이 우수하고 연속적분석이 가능한 가스 분석법은?

- ① 적외선법                              ② 음향법

③ 열전도율법

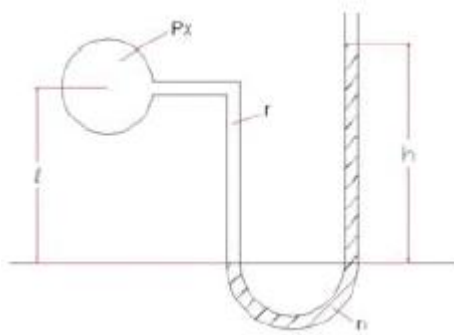
④ 도전율법

48. 출력측의 신호를 입력측에 되돌려 비교하는 제어방법은?

- ① 인터록(Inter lock)                      ② 시퀀스(Sequence)  
 ③ 피드백(Feed back)                      ④ 리셋(Reset)

49. 다음 중 미압 측정용으로 가장 적절한 압력계는?

- ① 부르돈관 압력계                      ② 경사관식 액주형 압력계  
 ③ U자관 압력계                      ④ 전기식 압력계

50. 다음 액주계에서  $r$ ,  $r_1$  이 비중을 표시할 때 압력( $P_x$ )을 구하는 식은?

- ①  $P_x = r_1 h + r_1 l$                       ②  $P_x = r_1 h - r l$   
 ③  $P_x = r_1 l - r h$                       ④  $P_x = r_1 l + r h$

51. 2요소식(二要素式)의 수위제어에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 수위 쪽에 증기압력을 검출하여 급수량을 조절하는 방식이다.  
 ② 수위의 역응답을 제거하기 위하여 사용하는 방식이다.  
 ③ 구성이 단요소식(單要素式)에 비해 복잡하므로 자력(自力)제어는 불가능하다.  
 ④ 부하(負荷)가 변동할 때 수위가 변화하여 급수량이 조절되는 것으로 부하변동에 의한 수위의 변화폭이 적다.

52. 제백(Seebeck)효과에 대하여 가장 바르게 설명한 것은?

- ① 어떤 결정체를 압축하면 기전력이 일어난다.  
 ② 성질이 다른 두 금속의 접점에 온도차를 두면 열기전력이 일어난다.  
 ③ 고온체로부터 모든 파장의 전방사에너지는 절대온도의 4승에 비례하여 커진다.  
 ④ 고체가 고온이 되면 단파장 성분이 많아진다.

53. 전자 유량계의 특징에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

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

54. 열전대온도계에서 보상도선(補償導線)의 구비조건에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 일반용은 비닐로 피복한 것으로 침수시에도 절연이 저하되지 않을 것  
 ② 내열용은 글라스 울(glass wool)로 절연되어 있을 것  
 ③ 절연은 500V 직류전압하에서 3~10MΩ 정도일 것  
 ④ 외부의 온도변화를 신속하게 열전대에 전달할 수 있을 것

55. 1500K의 완전방사체 표면으로부터 방출되는 전방사에너지는 약 몇  $W/cm^2$  인가? (단, 스테판-볼츠만상수는  $5.67 \times 10^{-12} W/cm^2 \cdot K^4$ 이다.)

- ① 26.7                      ② 28.7  
 ③ 30.7                      ④ 32.7

56. 유체의 와류에 의해 측정하는 유량계는?

- ① 오벌(Oval) 유량계  
 ② 델타(Delta) 유량계  
 ③ 로타리 피스톤(Rotary Piston) 유량계  
 ④ 로터미터(Rotameter)

57. 다음 제어방식 중 잔류편차(Off set)를 제거하고 응답시간이 가장 빠르게 진동이 제거되는 제어방식은?

- ① P                      ② PI  
 ③ I                      ④ PID

58. 대기압 750mmHg에서 계기압력이  $3.25 kg/cm^2$ 이었다. 이 때의 절대압력은?

- ①  $2.23 kg/cm^2$                       ②  $3.27 kg/cm^2$   
 ③  $4.27 kg/cm^2$                       ④  $5 kg/cm^2$

59. 세라믹(Ceramic)식 O 계의 세라믹 주원료는?

- ①  $Cr_2O_3$                       ② Pb  
 ③  $P_2O_5$                       ④  $ZrO_2$

60. 비례-적분 제어동작에서 적분동작은 비례동작을 사용했을 때 발생하는 어떤 문제점을 제거하기 위한 것인가?

- ① 오프셋(Off-set)                      ② 빠른응답(quick response)  
 ③ 지연(delay)                      ④ 외란(disturbance)

#### 4과목 : 열설비재료 및 관계법규

61. 빈규석질 내화물의 특징에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 염기성 내화물이다.  
 ② 열에 의한 치수변동이 작다.  
 ③ 저온에서 강도가 작다.  
 ④ MgO, ZnO 를 50~80% 함유한다.

62. 보온재나 단열재 및 보냉재 등으로 구분하는 기준은?

- ① 열전도율                      ② 안전사용온도  
 ③ 압력                      ④ 내화도

63. 85℃의 물 120kg의 온탕에 10℃의 물 140kg을 혼합하면 약 몇 ℃의 물이 되는가?

- ① 44.6                      ② 56.6  
 ③ 66.9                      ④ 70.0

64. 지식경제부장관은 에너지를 합리적으로 이용하게 하기 위하여 몇 년 마다 에너지이용합리화에 관한 기본계획을 수립하여야 하는가?

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

65. 크롬석돌이나 크르-마그석돌이 고온에서 산화철을 흡수하

여 표면이 부풀어 오르고 떨어져 나가는 현상은?

- ① 버스팅                      ② 큐어링  
③ 슬래킹                      ④ 스폐링

66. 다음 중 보온층의 경제적 두께 결정에 영향을 크게 미치지 않은 것은?

- ① 연료비                      ② 시공비  
③ 예비비                      ④ 상각(償却)비

67. 지식경제부령으로 정하는 광고매체를 이용하여 효율관리 기  
자재의 광고를 하는 경우에 그 광고의 내용에 에너지소비효  
율등급 또는 에너지소비효율을 포함하도록 하여야 할 자가  
아닌 것은?

- ① 효율관리기자재의 제조업자  
② 효율관리기자재의 수입업자  
③ 효율관리기자재의 판매업자  
④ 효율관리기자재의 수리업자

68. 지식경제부장관은 국내외 에너지 사정의 변동으로 에너지수  
급에 중대한 차질이 발생할 우려가 있다고 인정되면 필요한  
범위에서 에너지사용자, 공급자 또는 에너지 사용 기자재의  
소유자와 관리자 등에게 조정·명령 그 밖에 필요한 조치를  
할 수 있다. 이에 해당되지 않는 항목은?

- ① 에너지의 개발              ② 지역별 에너지 할당  
③ 에너지의 비축              ④ 에너지의 배급

69. 견요(堅窯)의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 석회석 클inker 제조에 널리 사용된다.  
② 하부에서 연료를 장입하는 형식이다.  
③ 제품의 예열을 이용하여 연소용 공기를 예열한다.  
④ 이동화상식이며 연속요에 속한다.

70. 피가연물이 연소가스의 더러움을 받지 않는 가마는?

- ① 직화식 가마(直火式 kiln)  
② 반머플 가마(伴 muffle kiln)  
③ 머플 가마(muffle kiln)  
④ 직접식 가마(直接式 kiln)

71. 단가마는 어떠한 형식의 가마인가?

- ① 불연속식                      ② 반연속식  
③ 연속식                      ④ 불연속식과 연속식의 절충형식

72. 탄화규소(SiC)질 내화물에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 내화도, 하중연화온도가 높다.  
② 구조적 스폐링을 일으키기 쉽다.  
③ 열전도율이 크다.  
④ 고온에서 산화되기 쉽다.

73. 지식경제부령에서 정한 평균에너지소비효율 산출식은?

$$\text{① } \frac{\text{기자재 판매량}}{\sum \left[ \frac{\text{기자재의종류별에너지소비효율}}{\text{기자재의종류별국내판매량}} \right]}$$

$$\text{② } \frac{\sum \left[ \frac{\text{기자재의종류별에너지소비효율}}{\text{기자재의종류별국내판매량}} \right]}{\text{기자재 판매량}}$$

$$\text{③ } \frac{\text{기자재의종류별에너지소비효율}}{\sum \left[ \frac{\text{기자재의종류별국내판매량}}{\text{기자재의 판매량}} \right]}$$

$$\text{④ } \frac{\text{기자재 판매량}}{\sum \left[ \frac{\text{기자재의종류별국내판매량}}{\text{기자재의종류별에너지소비효율}} \right]}$$

74. 에너지사용계획을 수립하여 지식경제부장관과 협의를 하여  
야 하는 사업이 아닌 것은?

- ① 도시개발사업              ② 항만건설사업  
③ 관광단지개발사업        ④ 박람회 조경사업

75. 폴리스틸렌폼의 최고 안전 사용온도는?

- ① 130℃                      ② 100℃  
③ 70℃                      ④ 50℃

76. 보온재의 구비조건으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 밀도가 작을 것  
② 열전도율이 작을 것  
③ 재료가 부드러울 것  
④ 내열, 내약품성이 있을 것

77. 유체의 역류를 방지하여 한쪽 방향으로만 흐르게 하는 것으  
로 리프트식과 스윙식으로 대별되는 밸브는?

- ① 회전밸브                      ② 슬루우스밸브  
③ 체크밸브                      ④ 앵글밸브

78. 지식경제부장관이 고시하는 인력을 갖춘 경우 에너지 사용  
계획 수립대행기관으로 지정 받을 수 있는 자는?

- ① 정부투자기관  
② 정부출연기관  
③ 대학부설 환경관계 연구소  
④ 기술사업에 의하여 기술사사무소의 개설등록을 한 기술사

79. 터널가마(Tunnel kiln)의 특징에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 연속식 가마이다.  
② 사용연료에 제한이 없다.  
③ 대량생산이 가능하고 유지비가 저렴하다.  
④ 노내 온도조절이 용이하다.

80. 에너지이용합리화법상 에너지관리공단의 설립목적은?

- ① 에너지이용합리화 사업을 효율적으로 추진하기 위하여  
② 에너지 전화사업을 추진하기 위하여  
③ 에너지 절약형 기자재의 도입을 위하여  
④ 에너지이용합리화를 위한 기술·지도를 위하여



81. 건조기의 열효율 표시를 옳게 나타낸 것은? (단,  $Q$  : 입열량,  $q_1$  : 수분 증발에 소비된 열량,  $q_2$  : 재료 가열에 소비된 열량,  $q_3$  : 건조기의 손실 열량을 나타낸다.)

- ①  $q_1/Q$                       ②  $q_2/Q$   
③  $q_1+q_2/Q$                 ④  $q_1+q_2+q_3/Q$

82. 평형노통과 비교한 파형노통의 장점이 아닌 것은?

- ① 청소 및 검사가 용이하다.  
② 고열에 의한 신축과 팽창이 용이하다.  
③ 전열면적이 크다.  
④ 외압에 대한 강도가 크다.

83. 외부 공기온도  $300^{\circ}\text{C}$ 의 평면벽에 열전도율이  $0.03\text{kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}$ 인 보온재가 두께  $50\text{mm}$ 로 시공되어있다. 평면벽으로부터 외부 공기로의 배출 열량은 약 몇  $\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h}$  인가? (단, 공기 온도는  $20^{\circ}\text{C}$ , 보온재 표면과 공기와의 열전달 계수는  $8\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}$ 이다.)

- ① 83                              ② 89  
③ 156                            ④ 502

84. 내화벽의 열전도율이  $0.9\text{kcal/m} \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}$ 인 재질로 된 평면벽의 양측 온도가  $800^{\circ}\text{C}$ 와  $100^{\circ}\text{C}$ 이다. 이 벽을 통한 단위면적당 열전달량이  $1400\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h}$ 일 때 벽 두께는 약 몇 cm 인가?

- ① 25                              ② 35  
③ 45                              ④ 55

85. 해수 마그네시아 침전 반응을 바르게 나타낸 식은?

- ①  $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{CO}_2 \rightarrow 3\text{MgCO}_3 + 2.5\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
②  $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3 \rightarrow \text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$   
③  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 + \text{MgCO}_3 + \text{CaCO}_3$   
④  $\text{MgCO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{CaCO}_3$

86. 노통식 보일러에서 파형부의 길이가  $230\text{mm}$  미만인 파형노통의 최소두께(t)를 결정하는 식은? (단, P는 최고 사용압력(MPa), D는 노통의 파형부에서의 최대내경과 최소 내경의 평균치(mm), C는 노통의 종류에 따른 상수이다.)

- ①  $10\text{PD}$                         ②  $10\text{P/D}$   
③  $\text{C}/10\text{PD}$                   ④  $10\text{PD}/\text{C}$

87. 보일러에서 발생하는 저온부식의 방지방법이 아닌 것은?

- ① 연료 중의 황성분을 제거한다.  
② 배기가스의 온도를 노점온도 이하로 유지한다.  
③ 과잉공기를 적거하여 배기가스 중의 산소를 감소 시킨다.  
④ 저온의 전열면 표면에 내식재료를 사용한다.

88. Shell & Tube 열교환기에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 현장제작이 가능하여 좁은 공간에 설치가 가능하다.  
② 플레이트 열교환기에 비해서 열통과율이 낮다.  
③ Shell과 Tube 내의 흐름은 직류보다 향류흐름의 성능이 더 우수하다.  
④ 구조상 고온·고압에 견딜 수 있어 석유화학공업 분야 등에서 많이 이용된다.

89. 안전밸브의 작동시험에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 안전밸브의 분출압력은 1개일 경우 최고사용압력 이하이어야 한다.  
② 과열기와 안전밸브 분출압력은 증발부 안전밸브의 분출압력 이하이어야 한다.  
③ 발전용 보일러 부착하는 안전밸브의 분출정지압력은 최고사용압력 이하이어야 한다.  
④ 재열기 및 독립과열기에 있어서는 안전밸브가 하나인 경우 최고사용압력 이하이어야 한다.

90. 접근되어 있는 평행한 2개의 보일러판의 보강에 주로 사용하는 버팀은?

- ① 시렁버팀                      ② 관버팀  
③ 경사버팀                      ④ 나사버팀

91. 보일러 방출관의 크기는 전열면적에 따라 정할 수 있다. 전열면적  $20\text{m}^2$  이상인 방출관의 안지름은 몇 mm 이상이어야 하는가?

- ① 25                              ② 30  
③ 40                              ④ 50

92. 연관의 바깥지름이  $75\text{mm}$ 인 연관보일러 관판의 최소두께는 얼마 이상이어야 하는가?

- ①  $8.5\text{mm}$                         ②  $9.5\text{mm}$   
③  $12.5\text{mm}$                     ④  $13.5\text{mm}$

93. 연소 가스의 성분 중 질탄기의 전열면을 부식시키는 성분은?

- ① 질소산화물( $\text{NO}_2$ )        ② 탄소산화물( $\text{CO}_2$ )  
③ 황산화물( $\text{SO}_2$ )        ④ 질소( $\text{N}_2$ )

94. 열매체보일러의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 저압으로 고온의 증기를 얻을 수 있다.  
② 겨울철에도 동결의 우려가 적다.  
③ 물이나 스팀보다 전열특성이 좋으며, 사용온도한계가 일정하다.  
④ 다우삼, 모빌섬, 카네크롤보일러등이 이에 해당한다.

95. 프라임링(priming) 및 포밍(foaming)의 발생 원인이 아닌 것은?

- ① 보일러를 고수위로 운전할 때  
② 증기부하가 적고 증발수면이 넓을 때  
③ 주증기변을 급히 열었을 때  
④ 보일러수에 불순물, 유지분이 많이 포함되어 있을 때

96. 수관식 보일러의 특징에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 고압, 대용량의 보일러 제작이 가능하다.  
② 연소실의 크기 및 형태를 자유롭게 설계할 수 있다.  
③ 전열면에 비해 관수보유량이 많아 증기수요에 따른 압력의 변동이 적다.  
④ 관수의 순환이 좋아 열응력을 일으킬 염려가 적다.

97. 열교환기에 입구와 출구의 온도차가 각각  $\Delta\theta'$ ,  $\Delta\theta''$ 일 때 대수평균 온도차( $\Delta\theta_m$ )의 식은? (단,  $\Delta\theta' > \Delta\theta''$  이다.)

$$\begin{array}{ll} \textcircled{1} \frac{\ln \frac{\Delta \theta'}{\Delta \theta''}}{\Delta \theta' - \Delta \theta''} & \textcircled{2} \frac{\ln \frac{\Delta \theta''}{\Delta \theta'}}{\Delta \theta' - \Delta \theta''} \\ \textcircled{3} \frac{\Delta \theta' - \Delta \theta''}{\ln \frac{\Delta \theta'}{\Delta \theta''}} & \textcircled{4} \frac{\Delta \theta' - \Delta \theta''}{\ln \frac{\Delta \theta''}{\Delta \theta'}} \end{array}$$

98. 급수펌프인 인젠텍의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 구조가 간단하여 소형에 사용된다.
- ② 별도의 소요동력이 필요하지 않다.
- ③ 송수량의 조절이 용이하다.
- ④ 소량의 고압증기로 다량을 급수할 수 있다.

99. 다음 중 복사과열기에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 고온 고압 보일러에서 접촉 과열기와 조합하여 사용한다.
- ② 연소실 내의 전열면적의 부족을 보충한다.
- ③ 과열온도의 변동을 적게 하기 위하여 사용한다.
- ④ 포화증기의 온도를 일정하게 유지하면서 압력을 높이는 장치이다.

100. “어떤 주어진 온도에서 최대복사강도에서의 파장  $\lambda_{\max}$  는 절대온도에 반비례한다”는 법칙은?

- ① Wien 의 법칙                      ② Planck 의 법칙
- ③ Fourier 의 법칙                  ④ Stefan-Boltzmann 의 법칙

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/x](http://www.comcbt.com/x)

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