

## 1과목 : 연소공학

1. 연소관리에 있어서 과잉공기량 조절시 다음 중 최소가 되게 조절하여야 할 것은? (단,  $L_s$  : 배가스에 의한 열손실량,  $L_i$  : 불완전연소에 의한 열손실량,  $L_c$  : 연소에 의한 열손실량,  $L_r$  : 열복사에 의한 열손실량일 때를 나타낸다.)

- ①  $L_i$                       ②  $L_s + L_r$   
 ㉓  $L_s + L_i$                 ④  $L_i + L_c$

2. 다음 조성의 발생로 가스를 15%의 과잉공기로 완전 연소 시켰을 때의 건연소가스량( $Sm^3/Sm^3$ )은? (단, 발생로 가스의 조성은  $CO$  31.3%,  $CH_4$  2.4%,  $H_2$  6.3%,  $CO_2$  0.7%,  $N_2$  59.3% 이다.)

- ① 1.99                      ② 2.54  
 ③ 2.87                      ④ 3.01

3. 디젤엔진에서 흡기온도가 상승하면 착화지연시간은 어떻게 되는가?

- ① 감소한다.                ② 증가한다.  
 ③ 감소한 후 증가한다.    ④ 불변이다.

4. 가연성 액체에서 발생한 증기의 공기 중 농도가 연소범위내에 있을 경우 불꽃을 점근시키면 불이 붙는데 이 때 필요 최저 온도를 무엇이라고 하는가?

- ① 기화온도                ㉓ 인화온도  
 ③ 착화온도                ④ 임계온도

5. 다음 기체연료 중 고발열량( $kcal/Sm^3$ )이 가장 큰 것은?

- ① 고로가스                ② 수성가스  
 ③ 도시가스                ㉓ 액화석유가스

6. 비중이 0.98( $60^\circ F/60^\circ F$ )인 액체연료의 API도는?

- ① 10.157                    ② 10.958  
 ③ 11.857                    ㉓ 12.888

7. 표준 상태에서 공기 중에서 완전 연소비로 아세틸렌이 함유되어 있을 때 이 혼합기체 1L 당 발열량은 몇 kJ 인가?(단, 아세틸렌의 발열량은  $1308kJ/mol$  이다.)

- ① 4.1                      ㉓ 4.6  
 ③ 5.1                      ④ 5.6

8. 과잉공기량이 많을 때 일어나는 현상으로 옳은 것은?

- ① 배기가스에 의한 열손실이 감소한다.  
 ② 연소실의 온도가 높아진다.  
 ③ 연료 소비량이 작아진다.  
 ㉓ 불완전연소물의 발생이 적어진다.

9. 중유의 점도(粘度)가 높아질수록 연소에 미치는 영향에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 기름탱크로부터 버너까지의 송유가 곤란해진다.  
 ② 버너의 연소상태가 나빠진다.  
 ㉓ 기름의 분무현상(Atomization)이 양호해진다.  
 ④ 버너 화구(火口)에 탄소(C)가 생긴다.

10.  $CH_4$  1mol이 완전 연소할 때의 AFR은 얼마인가?

- ① 9.5                      ② 11.2  
 ③ 15.8                      ④ 21.3

11. 다음 중 열효율 향상 대책으로 볼 수 없는 것은?

- ① 되도록 불연속으로 조업할 수 있도록 한다.  
 ② 손실열을 가급적 적게 한다.  
 ③ 장치의 설치조건과 운전조건을 일치시키도록 노력한다.  
 ④ 전열량이 증가되는 방법을 취한다.

12. 중유의 성질에 대한 설명 중 옳은 것은?

- ① 점도에 따라 1, 2, 3급 중유로 구분한다.  
 ② 원소 조성은 H 가 가장 많다.  
 ③ 비중은 약 0.72 ~ 0.76 정도이다.  
 ㉓ 인화점은 약  $60 \sim 150^\circ C$  정도이다.

13. 다음 중 액체연료가 갖는 일반적인 특징이 아닌 것은?

- ① 연소온도가 높기 때문에 국부과열을 일으키기 쉽다.  
 ㉓ 발열량은 높지만 품질이 일정하지 않다.  
 ③ 화재, 역화 등의 위험이 크다.  
 ④ 연소할 때 소음이 발생한다.

14. 발열량이  $5,000kcal/kg$ 인 고체연료를 연소할 때 불완전연소에 의한 열손실이 5% 연소재에 의한 열손실이 5%이었다면 연소효율은 약 몇 % 인가?

- ① 80%                      ② 85%  
 ㉓ 90%                      ④ 95%

15. 습식집진방식으로서 집진율은 비교적 우수하나 압력손실이 큰 집진형식은?

- ① 다단침강식                ㉓ 가압수식  
 ③ 백필터식                ④ 코트렐식

16. 내화재로 만든 화구에서 공기와 가스를 따로 연소실에 송입하여 연소시키는 방식으로 대형가마에 적합한 가스연료 연소장치는?

- ① 포트형 버너                ② 방사형 버너  
 ③ 건타입형 버너            ④ 선회형 버너

17. 프로판가스 1kg 연소시킬 때 필요한 이론공기량은 약 몇  $Sm^3$ 인가?

- ① 10.2                      ② 11.3  
 ㉓ 12.1                      ④ 13.2

18. 석탄보일러에서 회분의 부착손상이 가장 심한 곳은?

- ① 과열기                    ② 공기에열기  
 ③ 절탄기                    ④ 보일러 본체

19. 일산화탄소( $CO$ )  $1Sm^3$  를 이론공기량으로 완전 연소시켰을 때의 연소가스량( $Sm^3$ )은?

- ① 1.8                      ㉓ 2.9  
 ③ 3.4                      ④ 4.2

20. 연료비가 크면 나타나는 일반적인 현상이 아닌 것은?

- ① 고정탄소량이 증가한다.  
 ② 불꽃은 짧은 단염이 된다.  
 ③ 매연의 발생이 적다.  
 ㉓ 착화온도가 낮아진다.

## 2과목 : 열역학

21. 압력을 일정하게 유지하면서 15kg 의 이상 기체를 300K 에서 500K 까지 가열하였다. 엔트로피 변화는 몇 kJ/K 인가? (단, 기체상수는 0.189kJ/kg·K, 비열비는 1.289 이다.)

- ① 5.273                      ② 6.459  
③ 7.441                      ④ 8.175

22. 표에 나타난 물성치를 갖는 기체 0.1Kmol 의 온도를 298K 에서 308K로 일정 압력 하에서 증가시키는 데 필요한 에너지는 몇 J 인가?

온도(K)	내부에너지(J/kmol)	엔탈피(J/kmol)
298	0	$24.78 \times 10^5$
308	$2.917 \times 10^5$	$28.53 \times 10^5$

- ①  $2.75 \times 10^4$                       ②  $2.917 \times 10^4$   
③  $3.75 \times 10^4$                       ④  $4.325 \times 10^4$

23. 정압과정(constant pressure process)에서 한 계(system)에 전달된 열량은 그 계의 어떠한 성질 변화와 같은가?

- ① 내부에너지                      ② 엔트로피  
③ 엔탈피                          ④ 표개시터

24. 성능계수가 5 이며, 30kW 의 냉동능력을 가진 냉동장치의 이론 소요동력은 몇 kW인가?

- ① 5                                  ② 6  
③ 30                                ④ 150

25. 피스톤이 장치된 용기속의 온도  $T_1$ [K], 압력  $P_1$ [Pa], 체적  $V_1$ [m<sup>3</sup>] 의 이상기체 m[kg] 이 압력이 일정한 과정으로 체적이 원래의 2배로 되었다. 이 때 이상기체로 전달된 열량은? (단,  $C_v$ 는 정적비열이다.)

- ①  $mC_vT_1$                       ②  $2mC_vT_1$   
③  $mC_vT_1 + P_1V_1$                       ④  $mC_vT_1 + 2P_1V_1$

26. 헬륨의 기체상수는 2.08kJ/kg·K 이고 정압비열  $C_p$  는 5.24kJ/kg·K 일 때 이 가스의 정적비열  $C_v$ 의 값은?

- ① 7.20kJ/kg·K                      ② 5.07kJ/kg·K  
③ 3.16kJ/kg·K                      ④ 2.18kJ/kg·K

27. 카르노사이클을 온도(T)-엔트로피(S) 선도 및 압력(P)-체적(V) 선도로 표시하였을 때, 각 선도의 한 사이클에 대한 적분식들의 관계가 옳은 것은?

- ①  $\oint TdS = 0$   
②  $\oint TdS > \oint PdV$   
③  $\oint TdS < \oint PdV$   
④  $\oint TdS = \oint PdV$

28. 어떤 열기관이 열펌프와 냉동기로 작동될 수 있다. 동일한 고온열원과 저온열원에서 작동될 때, 열펌프(heatpump)와

냉동기의 성능계수 COP 는 다음과 같은 관계식으로 표시될 수 있다. ( )안에 알맞은 값은?

$$COP_{\text{열펌프}} = COP_{\text{냉동기}} + ( \quad )$$

- ① 0.0                                  ② 1.0  
③ 1.5                                  ④ 2.0

29. 랭킨사이클에서 각 지점의 엔탈피가 다음과 같을 때 사이클의 효율은 약 얼마인가?

- 펌프 입구 : 190kJ/kg, 보일러 입구 : 200kJ/kg  
- 터빈 입구 : 2800kJ/kg, 응축기 입구 : 2000kJ/kg

- ① 0.1                                  ② 0.25  
③ 0.3                                  ④ 0.5

30. 교축과정(throttling process)에서 생기는 현상과 무관한 것은?

- ① 엔탈피 일정                      ② 압력 강하  
③ 온도 강하 또는 상승                      ④ 엔트로피 일정

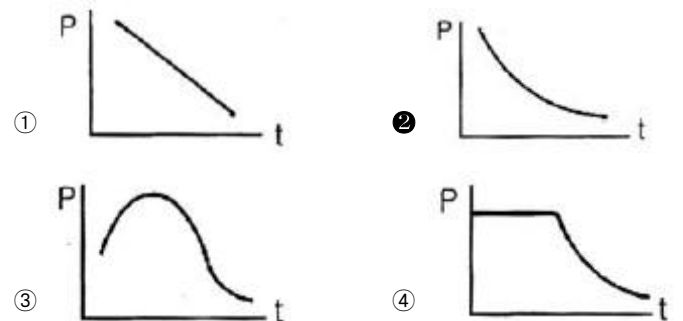
31. 랭킨(Rankine) 사이클에서 응축기의 압력을 낮출때 나타나는 현상으로 옳은 것은?

- ① 이론 열효율이 낮아진다.  
② 터빈 출구의 증기건도가 낮아진다.  
③ 응축기의 포화온도가 높아진다.  
④ 응축기내의 절대압력이 증가한다.

32. 카르노사이클에서 공기 1kg 이 1사이클마다 하는 일이 100kJ 이고 고온 227℃, 저온 27℃의 사이에서 작용한다. 이 사이클의 열공급 과정 중에서 고온 열원에서의 엔트로피의 변화는 몇 kJ/K 인가?

- ① 0.2                                  ② 0.44  
③ 0.5                                  ④ 0.83

33. 체적 V 와 온도 T 를 유지하고 있는 고압 용기에 이상기체가 들어 있다. 면적이 A 인 아주 작은 구멍을 통해 기체가 새고 있을 때 시간에 따른 용기 압력을 옳게 나타낸 것은? (단, 외기압은 충분히 낮다.)



34. 다음 중 보일러수의 pH 범위로 가장 적당한 것은?

- ① 3 이하                                  ② 5 ~ 6  
③ 10 ~ 11                                  ④ 13 이상

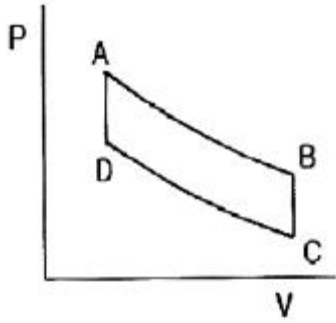
35. 공기 표준 디젤 사이클에서 압축비가 20이고 단절비(cut-off ratio)가 3 일 때의 열효율은 몇 % 인가? (단, 공기의 비열비는 1.4이다.)

- ① 60.6                      ② 64.8  
③ 69.8                      ④ 70.6

36. 어느 습증기(wet steam)의 상태를 다음과 같은 상태량으로 표시하였다. 습증기의 상태를 나타내지 못하는 것은?

- ① 온도와 압력              ② 온도와 비체적  
③ 압력과 비체적            ④ 압력과 건도

37. 그림은 공기 표준 Otto cycle 이다. 효율  $\eta$  에 관한 식으로 틀린 것은? (단,  $r$  은 압축비,  $k$  는 비열비이다.)



- ①  $\eta = 1 - \left( \frac{T_B - T_C}{T_A - T_D} \right)$       ②  $\eta = 1 - r \left( \frac{1}{r} \right)^k$   
③  $\eta = 1 - \left( \frac{P_B - P_C}{P_A - P_D} \right)$       ④  $\eta = 1 - \left( \frac{T_B}{T_A} \right)$

38. 이상기체를 가역단열 팽창시킨 후의 온도는?

- ① 처음상태보다 낮게 된다.  
② 처음상태보다 높게 된다.  
③ 변함이 없다.  
④ 높을 때도 있고 낮을 때도 있다.

39. 카르노(Carnot) 냉동 사이클의 설명 중 틀린 것은?

- ① 성능계수가 가장 좋다.  
② 실제적인 냉동 사이클이다.  
③ 카르노(Carnot) 열기관 사이클의 역이다.  
④ 냉동 사이클의 기준이 된다.

40. 방안의 온도가 25℃ 인데 온도를 낮추어 20℃ 에서 물방울이 생성되었다고 하면 방안의 온도가 25℃일 때의 상대습도는? (단, 20℃, 25℃ 에서의 포화 수증기압은 각각 2.23kPa, 3.15kPa 이다.)

- ① 0.708                      ② 0.724  
③ 0.735                      ④ 0.832

### 3과목 : 계측방법

41. 차압식 유량계에 있어 조리개 전후의 압력차이가 처음보다 2배 커졌을 때 유량은 어떻게 되는가? (단,  $Q_1$  는 처음 유량,  $Q_2$  는 나중 유량이다.)

- ①  $Q_2 = Q_1$                       ②  $Q_2 = \sqrt{2}Q_1$   
③  $Q_2 = 2Q_1$                       ④  $Q_2 = 4Q_1$

42. 열전대온도계의 재료로 사용되는 콘스탄탄(Constantan)은 어떤 금속의 합금인가?

- ① 철과 구리                      ② 로듐과 백금  
③ 구리와 니켈                      ④ 철과 니켈

43. 자동연소 장치의 광전관 화염검출기가 정상적으로 작동하고 있는지를 간단히 점검할 수 있는 가장 좋은 방법은?

- ① 광전관 회로의 전류를 측정해 본다.  
② 화염검출기(火炎檢出器) 앞을 가려 본다.  
③ 광전관 회로의 연결선을 제거해 본다.  
④ 파이로트 버너(Pilot Burner)에 점화하여 본다.

44. 조절계의 동작에는 연속, 불연속 동작을 이용한다. 다음 중 불연속 동작을 이용하는 것은?

- ① 뱅뱅동작                      ② 비례동작  
③ 적분동작                      ④ 미분동작

45. 다음 중 사하중계(dead weight gauge)의 주된 용도는?

- ① 압력계 보정                      ② 온도계 보정  
③ 유체 밀도 측정                      ④ 기체 무게 측정

46. 다음 중 접촉식 온도계가 아닌 것은?

- ① 저항온도계                      ② 방사온도계  
③ 열전온도계                      ④ 유리온도계

47. 보일러 공기에열기의 공기유량을 측정하는데 가장 적합한 유량계는?

- ① 면적식 유량계                      ② 열선식 유량계  
③ 차압식 유량계                      ④ 용적식 유량계

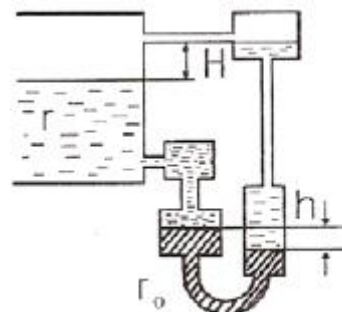
48. 온도의 정의정점 중 평형수소의 삼중점은 얼마인가?

- ① 13.80K                      ② 17.04K  
③ 20.24K                      ④ 27.10K

49. 다음 중 정상편차에 대하여 옳게 나타낸 것은?

- ① 목표치와 제어량의 차  
② 2개 이상의 양 사이에 어떤 비례관계를 갖는 편차  
③ 과도응답에 있어서 충분한 시간이 경과하여 제어편차가 일정한 값으로 안정되었을 때의 값  
④ 입력의 시간 미분값에 비례하는 편차

50. 다음 [그림]과 같이 수은을 넣은 차압계를 이용하는 액면계에 있어 수은면의 높이차(h)가 50.0mm 일 때 상부의 압력 취출구에서 탱크 내 액면까지의 높이(H)는 약 몇 mm 인가? (단, 액의 밀도( $\rho$ )는 999kg/m<sup>3</sup> 이고, 수은의 밀도( $\rho_0$ )는 13550kg/m<sup>3</sup> 이다.)



- ① 578                              ② 628  
③ 678                              ④ 728

51. 단요소식(單要素式) 수위제어에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 발전용 고압 대용량 보일러의 수위제어에 사용된다.
- ② 보일러의 수위만을 검출하여 급수량을 조절하는 방식이다.
- ③ 수위조절기의 제어동작에는 PID 동작이 채용된다.
- ④ 부하 변동에 의한 수위의 변화 폭이 아주 적다.

52. 압력계의 게이지압력과 절대압력에 관한 식을 표시한 것으로 옳은 것은? (단, 게이지압력은 A, 절대압력은 B, 대기압은 C 이다.)

- ①  $B = C \div A$                       ②  $B = C \times A$
- ③  $B = A - C$                       ④  $B = A + C$

53. 다음 전자유량계에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 도전성 유체에만 사용한다.
- ② 미소한 측정전압에 대하여 고성능 증폭기를 필요로 한다.
- ③ 압력손실이 높고 정도가 높은 유체나 슬러리(slurry)에는 사용할 수 없다.
- ④ 유량계의 관내에 적당한 재료를 라이닝(lining)하므로 높은 내식성을 유지할 수 있다.

54. 산소의 농도를 측정할 때 기전력을 이용하여 분석, 계측하는 분석계는?

- ① 자기식  $O_2$  계                      ② 세라믹식  $O_2$  계
- ③ 연소식  $O_2$  계                      ④ 밀도식  $O_2$  계

55. 유량계의 교정방법 중 기체 유량계의 교정에 가장 적합한 방법은?

- ① 배런스를 사용하여 교정한다.
- ② 기준 탱크를 사용하여 교정한다.
- ③ 기준 유량계를 사용하여 교정한다.
- ④ 기준 체적관을 사용하여 교정한다.

56. 부르돈관 압력계로 측정한 압력이  $5\text{kg/cm}^2$  이었다. 이 때 부유피스톤 압력계 추의 무게가  $10\text{kg}$  이고, 펌프 실린더의 직경이  $8\text{cm}$ , 피스톤 지름이  $4\text{cm}$  라면 피스톤의 무게는 약 몇 kg 인가?

- ① 38.2                                  ② 52.8
- ③ 72.9                                  ④ 99.4

57. 열전대 온도계의 보호관으로 사용되는 다음 재료 중 상용 사용 온도가 높은 순으로 옳게 나열된 것은?

- ① 석영관 > 자기관 > 동관
- ② 석영관 > 동관 > 자기관
- ③ 자기관 > 석영관 > 동관
- ④ 동관 > 자기관 > 석영관

58. 고온 물체가 발산한 특정 파장의 휘도가 비교용 표준전구의 필라멘트 휘도와 같을 때 필라멘트에 흐른전류로부터 온도를 측정하는 것은?

- ① 열전온도계                      ② 광온도계
- ③ 색온도계                          ④ 방사온도계

59. 바이메탈 온도계의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 히스테리시스 오차가 발생하지 않는다.
- ② 온도변화에 대하여 응답이 빠르다.

- ③ 작용하는 힘이 크다.
- ④ 온도자동 조절이나 온도보정 장치에 이용된다.

60. 주로 낮은 압력을 측정하는데 사용되는 피라니 게이지(piran gauge)의 원리는 압력에 따른 기체의 어떤 성질의 변화를 이용한 것인가?

- ① 비중                                  ② 열전도
- ③ 비열                                  ④ 압축인자

#### 4과목 : 열설비재료 및 관계법규

61. 글로브밸브(globe valve)에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 유량조절이 용이하므로 자동조절밸브 등에 응용시킬 수 있다.
- ② 유체의 흐름방향이 밸브몸통 내부에서 변한다.
- ③ 디스크 형상에 따라 앵글밸브, Y형밸브, 니들밸브 등으로 분류된다.
- ④ 조작력이 적어 고압의 대구경 밸브에 적합하다.

62. 다음 중 에너지사용계획의 수립대상 사업이 아닌 것은?

- ① 항만건설사업                      ② 고속도로건설사업
- ③ 철도건설사업                      ④ 관광단지개발사업

63. SK 34는 몇 도까지 견딜 수 있는가?

- ①  $1350^{\circ}\text{C}$                               ②  $1580^{\circ}\text{C}$
- ③  $1750^{\circ}\text{C}$                               ④  $1930^{\circ}\text{C}$

64. 보온재의 시공방법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 물로 반죽하여 시공하는 보온재의 1차 시공시 보온재의 두께는  $50\text{mm}$  가 적당하다.
- ② 판상 보온재를 사용할 경우 두께가  $75\text{mm}$  를 초과하는 경우에는 층을 두개로 나누어 시공한다.
- ③ 물로 반죽하는 보온재의 2차 시공시는 수분이 보온재의 1~1.5배 정도 남도록 건조시킨 후 바른다.
- ④ 내화벽돌을 사용할 경우 일반보온재를 내층에 내화 벽돌은 외층으로 하여 밀착 시공한다.

65. 샤모트(chamotte) 벽돌에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 일반적으로 기공률이 크고 비교적 낮은 온도에서 연화되며 내스폴링성이 좋다.
- ② 흑연질 등을 사용하며 내화도와 하중연화점이 높고 열 및 전기전도도가 크다.
- ③ 내식성과 내마모성이 크며 내화도는 SK 35 이상으로 주로 고온부에 사용된다.
- ④ 하중 연화점이 높고 가소성이 커 염기성 제강로에 주로 사용된다.

66. 열사용기자재 관리규칙에 대한 내용 중 틀린 것은?

- ① 계속 사용 검사는 해당 연도 말까지 연기할 수 있으며 검사의 연기를 받으려는 자는 검사 대상기기 검사 연기 신청서를 에너지관리공단이사장에게 제출하여야 한다.
- ② 에너지관리공단이사장은 검사에 합격한 검사 대상기기에 대해서 검사 신청인에게 검사일로부터 7일 이내에 검사증을 발급하여야 한다.
- ③ 검사대상기기 조종자의 선임신고는 신고 사유가 발생한 날로부터 20일 이내에 하여야 한다.
- ④ 검사 대상기기에 대한 폐기 신고는 폐기한 날로부터 15

일 이내에 에너지관리공단이사장에게 신고하여야 한다.

67. 노재의 하중연화점을 측정하는 방법으로 옳은 것은?

- ① 소정의 온도에서 압축강도를 측정한다.
- ② 하중을 일정하게 하고 온도를 높이면서 그 하중에 견디지 못하고 변형하는 온도를 측정한다.
- ③ 하중과 온도를 동시에 변화시키면서 변형을 측정한다.
- ④ 하중과 온도를 일정하게 하고 일정시간 후의 변형을 측정한다.

68. 에너지 관련법에서 정의하는 용어에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 에너지사용자란 에너지 사용시설의 소유자 또는 관리자를 말한다.
- ② 에너지사용시설이라 함은 에너지를 사용하는 공장, 사업장 등의 시설이나 에너지를 전환하여 사용하는 시설을 말한다.
- ③ 에너지공급자라 함은 에너지를 생산, 수입, 전환, 수송, 저장, 판매하는 사업자를 말한다.
- ④ 연료라 함은 석유, 석탄, 대체에너지 기타 열 등으로 제품의 원료로 사용되는 것을 말한다.

69. 두께 230mm의 내화벽돌이 있다. 내면의 온도가 320℃이고 외면의 온도가 150℃일 때 이 벽면 10m<sup>2</sup>에서 매 시간당 손실되는 열량은 약 몇 kcal 인가? (단, 내화벽돌의 열전도율은 0.96kcal/m.h.℃ 이다.)

- ① 710                                      ② 1632
- ③ 7096                                     ④ 14391

70. 에너지 총 조사는 몇 년 주기로 시행하는가?

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

71. 염기성 슬래그에 대한 내침식성이 가장 큰 내화물은?

- ① 샤모트질 내화로재      ② 마그네시아질 내화로재
- ③ 납석질 내화로재      ④ 고알루미나질 내화로재

72. 다음 중 터널요에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 예열, 소성, 냉각이 연속적으로 이루어지며 대차의 진행 방향과 같은 방향으로 연소가스가 진행된다.
- ② 소성시간이 길기 때문에 소량생산에 적합하다.
- ③ 인건비, 유지비가 많이 든다.
- ④ 온도조절의 자동화가 쉽지만 제품의 품질, 크기, 형상 등에 제한을 받는다.

73. 에너지이용합리화 기본계획에 포함되지 않은 것은?

- ① 에너지이용합리화를 위한 기술개발
- ② 에너지의 합리적인 이용을 통한 공해성분(SOx, NOx)의 배출을 줄이기 위한 대책
- ③ 에너지이용합리화를 위한 가격예고제의 시행에 관한 사항
- ④ 에너지이용합리화를 위한 홍보 및 교육

74. 에너지사용계획에 대한 검토결과 공공사업주관자가 조치 요청을 받은 경우, 이를 이행하기 위하여 제출하는 이행계획에 포함되어야 할 내용이 아닌 것은?

- ① 이행 주체                              ② 이행 방법

③ 이행 장소

④ 이행 시기

75. 구리합금 용해용 도가니로에 사용될 도가니의 재료로 가장 적합한 것은?

- ① 흑연질                                  ② 점토질
- ③ 구리                                      ④ 크롬질

76. 제강 평로에서 채용되고 있는 배열회수 방법으로서 배기가스의 현열을 흡수하여 공기나 연료가스 예열에 이용될 수 있도록 한 장치는?

- ① 축열기                                  ② 환열기
- ③ 폐열 보일러                          ④ 판형 열교환기

77. 석유환산계수란 에너지원별 발열량을 1kg 당 몇 kcal로 환산한 값을 말하는가?

- ① 1,000                                    ② 10,000
- ③ 100,000                                ④ 1,000,000

78. 냉, 난방온도 제한 온도의 기준으로 판매시설 및 공항의 경우 냉방온도는 몇 ℃ 이상으로 하여야 하는가?

- ① 24                                        ② 25
- ③ 26                                        ④ 27

79. 에너지관리기사의 자격을 가진 자가 운전할 수 있는 범위의 기준은?

- ① 용량이 10t/h를 초과하는 보일러
- ② 용량이 30t/h를 초과하는 보일러
- ③ 용량이 50t/h를 초과하는 보일러
- ④ 용량이 100t/h를 초과하는 보일러

80. 다음 중 내화물의 구비조건으로 틀린 것은?

- ① 사용시 변형이 일어나지 않아야 한다.
- ② 내마모성 및 내침식성이 뛰어나야 한다.
- ③ 재가열시에 수축이 크게 일어나야 한다.
- ④ 상온에서 압축강도가 커야 한다.

#### 5과목 : 열설비설계

81. 외기온도가 20℃ 일 때 표면온도 70℃ 인 관표면에서의 복사열에 의한 열전달율은 약 몇 kcal/m<sup>2</sup>·h·k 인가? (단, 복사율은 0.8 이다.)

- ① 0.2                                      ② 5
- ③ 10                                        ④ 12

82. 과열증기의 특징에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 관내 마찰저항이 증가한다.
- ② 응축수로 되기 어렵다.
- ③ 표면에 고온부식이 발생하지 않는다.
- ④ 표면의 온도를 일정하게 유지한다.

83. 금속판을 전열체로 하여 유체를 가열하는 방식으로 열팽창에 대한 염려가 없고 플랜지이음으로 되어 있어 내부수리가 용이한 열교환기 형식은?

- ① 유동두식                              ② 플레이트식
- ③ 융그스크럼식                        ④ 스파이럴식

84. 보일러의 부속장치 중 여열장치가 아닌 것은?

- ① 과열기                      ② 송풍기  
③ 재열기                      ④ 절탄기

85. 다음 중 역화의 원인이 아닌 것은?

- ① 흡입통풍이 부족한 경우  
② 연료의 양이 부족한 경우  
③ 연료밸브를 급히 열었을 경우  
④ 점화 시 착화가 늦어졌을 경우

86. 열정산에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 원칙적으로 정격부하 이상에서 정상상태로 적어도 2시간 이상의 운전결과에 따른다.  
② 발열량은 원칙적으로 사용시 원료의 고발열량으로 한다.  
③ 최대출열량을 시험할 경우에는 반드시 최대부하에서 시험을 한다.  
④ 증기의 건도는 98% 이상인 경우에 시험함을 원칙으로 한다.

87. 구조상 고압에 적당하여 배압이 높아도 작동하며, 드레인 배출온도를 변화시킬 수 있고 증기누출이 없는 트랩은?

- ① 디스크(Disk)식                      ② 플로트(Float)식  
③ 상향 버킷(Bucket)식                      ④ 바이메탈(Bimetal)식

88. 보일러의 용기에 판 두께가 12mm, 용접길이가 230cm인 판을 맞대기 용접했을 때 45000kg의 인장하중이 작용한다면 인장응력은 약 몇 kg/cm<sup>2</sup> 인가?

- ① 100                      ② 145  
③ 163                      ④ 255

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

- ① 물 1cc 중에 함유한 시료의 양을 mg으로 표시한 것  
② 물 100cc 중에 함유한 시료의 양을 mg으로 표시한 것  
③ 물 1L 중에 함유한 시료의 양을 g으로 표시한 것  
④ 물 1L 중에 함유한 시료의 양을 mg으로 표시한 것

90. 어느 가열로에서 노벽의 상태가 다음과 같을 때 노벽을 관류하는 열량은 약 몇 kcal/h 인가? (단, 노벽의 상하 및 둘레가 균일한 것으로 보며 평균방열면적 : 120.5m<sup>2</sup>, 노벽두께 : 45cm, 내벽표면온도 : 1300℃, 외벽표면온도 : 175℃ 노벽재질의 열전도율 : 0.1[kcal/m·h·℃] 이다.)

- ① 301.25                      ② 30125  
③ 394.97                      ④ 39497

91. 다음 [보기]에서 설명하는 보일러 보존방법은?

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

- ① 건조보존법                      ② 만수보존법  
③ 질소건조법                      ④ 특수보존법

92. 이온교환수지 재생에서의 재생방법으로 적합한 것은?

- ① 양이온교환수지는 가성소다, 암모니아로 재생한다.  
② 양이온교환수지는 소금 또는 염화수소, 황산으로 재생한다.  
③ 음이온교환수지는 소금 또는 황산으로 재생한다.  
④ 음이온교환수지는 암모니아 또는 황산으로 재생한다.

93. 이온 교환체에 의한 경수의 연화 원리를 가장 잘설명한 것은?

- ① 수지의 성분과 Na형의 양이온이 결합하여 경도성분이 제거되기 때문이다.  
② 산소 원자와 수지가 결합하여 경도 성분이 제거되기 때문이다.  
③ 물속의 음이온과 양이온이 동시에 수지와 결합하여 제거되기 때문이다.  
④ 수지가 물속의 모든 이물질과 결합하기 때문이다.

94. 보일러에서 발생할 수 있는 손실 중 가장 큰 것은?

- ① 그을음(Soot)에 의한 손실                      ② 미연가스에 의한 손실  
③ 복사 및 전도에 의한 손실                      ④ 배기 손실

95. 보일러 드럼(drum)의 내압을 받는 동체에 생기는 응력 중 길이방향의 인장응력과 원둘레방향의 인장응력의 비는?

- ① 2 : 1                      ② 1 : 2  
③ 4 : 1                      ④ 1 : 4

96. 랭카셔 보일러에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 노통이 2개이다.  
② 부하변동시 압력변화가 적다.  
③ 전열면적이 적어 효율이 비교적 낮다.  
④ 급수처리가 까다롭고 가동 후 증기발생시간이 길다.

97. 원통보일러에서 동체의 내경이 2300mm라 할 때 동체의 최소 두께는 얼마 이상이어야 하는가?

- ① 6mm                      ② 8mm  
③ 10mm                      ④ 12mm

98. 입형 횡관 보일러의 안전저수위로 가장 적당한 것은?

- ① 하부에서 75mm 지점  
② 횡관 전길이의 1/3 높이  
③ 화격자 하부에서 100mm 지점  
④ 화실 천장판에서 상부 75mm 지점

99. 노내의 온도가 900℃에 달했을 때 300×600mm의 노 문을 열었다. 이 때 노 문을 통한 방사전열 손실 열량은 약 몇 kcal/h 인가? (단, 실내온도는 25℃, 화염의 방사율은 0.9 이다.)

- ① 12,900                      ② 13,900  
③ 14,900                      ④ 15,900

100. 2중관 단일통과 열교환기의 외관에서 고온유체의 입구온도는 140℃ 이며, 출구의 온도는 90℃ 이었다. 또한, 내관의 저온유체의 입구온도는 40℃ 이며, 출구 온도는 70℃ 이었을 때 향류인 경우 평균온도차는 약 얼마인가? (단, 열교환 중 응축은 발생하지 않는다.)

- ① 49.7                      ② 59.4  
③ 69.7                      ④ 79.4

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 프  
로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합  
니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동  
교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

**오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT  
에서 확인하세요.**

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