

## 1과목 : 연소공학

- 연소 배출가스 중 CO<sub>2</sub> 함량을 분석하는 이유로 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 연소상태를 판단하기 위하여  
 ② CO 농도를 판단하기 위하여  
 ③ 공기비를 계산하기 위하여  
 ④ 열효율을 높이기 위하여
- 분무기로 노내에 분사된 연료에 연소용 공기를 유효하게 공급하여 연소를 좋게 하고, 확실한 착화와 화염의 안정을 도모하기 위해서 공기류를 적당히 조정하는 장치는?  
 ① 자연통풍(Natural draft)  
 ② 에어레지스터(Air register)  
 ③ 압입 통풍 시스템(Forced draft system)  
 ④ 유인 통풍 시스템(Induced draft system)
- 다음 중 총류연소속도의 측정방법이 아닌 것은?  
 ① 비누거품법                      ② 적하수은법  
 ③ 슬롯노즐버너법                ④ 평면화염버너법
- 연료를 구성하는 가연원소로만 나열된 것은?  
 ① 질소, 탄소, 산소                ② 탄소, 질소, 불소  
 ③ 탄소, 수소, 황                  ④ 질소, 수소, 황
- 상온, 상압에서 프로판-공기의 가연성 혼합기체를 완전 연소시킬 때 프로판 1kg을 연소시키기 위하여 공기는 약 몇 kg이 필요한가? (단, 공기 중 산소는 23.15 wt% 이다.)  
 ① 13.6                                ② 15.7  
 ③ 17.3                                ④ 19.2
- 연소 시 배기가스량을 구하는 식으로 옳은 것은? (단, G : 배기가스량, G<sub>0</sub> : 이론배기가스량, A<sub>0</sub> : 이론공기량, m : 공기비 이다.)  
 ①  $G = G_0 + (m - 1)A_0$         ②  $G = G_0 + (m + 1)A_0$   
 ③  $G = G_0 - (m + 1)A_0$         ④  $G = G_0 + (1 - m)/A_0$
- 연료의 조성(wt%)이 다음과 같을 때의 고위발열량은 약 몇 kcal/kg 인가? (단, C, H, S의 고위발열량은 각각 8100 kcal/kg, 34200 kcal/kg, 2500 kcal/kg 이다.)  

C : 47.20,	H : 3.96,	O : 8.36,	S : 2.79,
N : 0.61,	H <sub>2</sub> O : 14.54,	Ash : 22.54	

 ① 4129                                ② 4329  
 ③ 4890                                ④ 4998
- 연소가스는 연돌에 200℃로 들어가서 30℃가 되어 대기로 방출된다. 배기가스가 일정한 속도를 가지려면 연돌 입구와 출구의 면적비를 어떻게 하여야 하는가?  
 ① 1.56                                ② 1.93  
 ③ 2.24                                ④ 3.02
- 다음 연소 범위에 대한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 연소 가능한 상한치와 하한치의 값을 가지고 있다.  
 ② 연소에 필요한 혼합 가스의 농도를 말한다.

- 연소 범위에 좁으면 좁을수록 위험하다.
- 연소 범위의 하한치가 낮을수록 위험도는 크다.
- 액체연료의 유동점은 응고점보다 몇 ℃ 높은가?  
 ① 1.5                                    ② 2.0  
 ③ 2.5                                    ④ 3.0
- 도시가스의 조성을 조사하니 H<sub>2</sub> 30 v%, CO 6 v%, CH<sub>4</sub> 40 v%, CO<sub>2</sub> 24 v% 이었다. 이 도시가스를 연소하기 위해 필요한 이론 산소량 보다 20% 많게 공급했을 때 실제공기량은 약 몇 Nm<sup>3</sup>/Nm<sup>3</sup> 인가? (단, 공기 중 산소는 21 v% 이다.)  
 ① 2.6                                    ② 3.6  
 ③ 4.6                                    ④ 5.6
- 배기가스 출구 연도에 덤퍼를 부착하는 주된 이유가 아닌 것은?  
 ① 통풍력을 조절한다.  
 ② 과잉공기를 조절한다.  
 ③ 가스의 흐름을 차단한다.  
 ④ 주연도, 부연도가 있는 경우에는 가스의 흐름을 바꾼다.
- 가연성 혼합 가스의 폭발한계 측정에 영향을 주는 요소로 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 온도                                ② 산소농도  
 ③ 점화에너지                      ④ 용기의 두께
- 액체연료의 미립화 방법이 아닌 것은?  
 ① 고속기류                          ② 충돌식  
 ③ 와류식                            ④ 혼합식
- 연돌내의 배기가스 비중량  $\gamma_1$ , 외기 비중량  $\gamma_2$ , 연돌의 높이가 H일 때 연돌의 이론 통풍력(Z)을 구하는 식은?  

$$\textcircled{1} Z = \frac{H}{\gamma_1 - \gamma_2} \quad \textcircled{2} Z = \frac{\gamma_2 - \gamma_1}{H}$$

$$\textcircled{3} Z = \frac{\gamma_2 - 2\gamma_1}{2H} \quad \textcircled{4} Z = (\gamma_2 - \gamma_1) \times H$$
- 다음 분진의 중력침강속도에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 점도에 반비례한다.            ② 밀도차에 반비례한다.  
 ③ 중력가속도에 비례한다.      ④ 입자직경의 제곱에 비례한다.
- 메탄(CH<sub>4</sub>) 64kg을 연소시킬 때 이론적으로 필요한 산소량은 몇 kmol 인가?  
 ① 1                                      ② 2  
 ③ 4                                      ④ 8
- 다음 중 연소효율( $\eta_c$ )을 옳게 나타낸 식은? (단, H<sub>L</sub> : 저위발열량, Li : 불완전연소에 따른 손실열, Lc : 탄 찌꺼기 속의 미연탄소분에 의한 손실열이다.)  

$$\textcircled{1} \frac{H_L - (Lc + Li)}{H_L} \quad \textcircled{2} \frac{H_L + (Lc - Li)}{H_L}$$

$$\textcircled{3} \frac{H_L}{H_L + (Lc + Li)} \quad \textcircled{4} \frac{H_L}{H_L - (Lc - Li)}$$

19. A회사에 입하된 석탄의 성질을 조사하였더니 회분 6%, 수분 3%, 수소 5% 및 고위발열량이 6000 kcal/kg 이었다. 실제 사용할 때의 저발열량은 약 몇 kcal/kg 인가?
- ① 3341                      ② 4341  
③ 5712                      ④ 6341
20. 화염 면이 벽면 사이를 통과할 때 화염면에서의 발열량보다 벽면으로의 열손실이 더욱 커서 화염이 더 이상 진행하지 못하고 꺼지게 될 때 벽면 사이의 거리는?
- ① 소염거리                  ② 화염거리  
③ 연소거리                  ④ 점화거리

### 2과목 : 열역학

21. 다음 중 등엔트로피 과정에 해당하는 것은?
- ① 등적과정                  ② 등압과정  
③ 가역단열과정              ④ 가역등온과정
22. 이상적인 교축 과정(throttling process)에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 압력이 증가한다.                  ② 엔탈피가 일정하다.  
③ 엔트로피가 감소한다.              ④ 온도는 항상 증가한다.
23. 랭킨사이클로 작동되는 발전소의 효율을 높이려고 할 때 초압(터빈입구의 압력)과 배압(복수기 압력)은 어떻게 하여야 하는가?
- ① 초압과 배압 모두 올림  
② 초압을 올리고 배압을 낮춤  
③ 초압은 낮추고 배압을 올림  
④ 초압과 배압 모두 낮춤
24. 다음 중 증발열이 커서 중형 및 대형의 산업용 냉동기에 사용하기에 가장 적절한 냉매는?
- ① 프레온-12                  ② 탄산가스  
③ 아황산가스                  ④ 암모니아
25. 압력 1000kPa, 부피 1m<sup>3</sup>의 이상기체가 등온과정으로 팽창하여 부피가 1.2 m<sup>3</sup>이 되었다. 이때 기체가 한 일(kJ)은?
- ① 82.3                      ② 182.3  
③ 282.3                      ④ 382.3
26. 열역학적계란 고려하고자 하는 에너지 변화에 관계되는 물체를 포함하는 영역을 말하는데 이 중 폐쇄계(closed system)는 어떤 양의 교환이 없는 계를 말하는가?
- ① 질량                      ② 에너지  
③ 일                          ④ 열
27. 피스톤이 장치된 용기 속의 온도 T<sub>1</sub>[K], 압력 P<sub>1</sub>[Pa], 체적 V<sub>1</sub>[m<sup>3</sup>]의 이상기체 m[kg]이 있고, 정압과정으로 체적이 원래의 2배가 되었다. 이때 이상기체로 전달된 열량은 어떻게 나타내는가? (단, C<sub>v</sub>는 정적비열이다.)
- ① mC<sub>v</sub>T<sub>1</sub>                      ② 2mC<sub>v</sub>T<sub>1</sub>  
③ mC<sub>v</sub>T<sub>1</sub> + P<sub>1</sub>V<sub>1</sub>              ④ mC<sub>v</sub>T<sub>1</sub> + 2P<sub>1</sub>V<sub>1</sub>

28. 카르노사이클에서 공기 1kg이 1사이클마다 하는 일이 100 kJ 이고 고온 227℃, 저온 27℃ 사이에서 작동한다. 이 사이클의 작동 과정에서 생기는 저온 열원의 엔트로피 증가(kJ/K)는?

① 0.2                      ② 0.4  
③ 0.5                      ④ 0.8

29. 열역학 제1법칙에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 열은 에너지의 한 형태이다.  
② 일을 열로 또는 열을 일로 변환할 때 그 에너지 총량은 변하지 않고 일정하다.  
③ 제1종의 영구기관을 만드는 것은 불가능하다.  
④ 제1종의 영구기관은 공급된 열에너지를 모두 일로 전환하는 가상적인 기관이다.

30. 카르노 열기관이 600K의 고열원과 300K의 저열원 사이에서 작동하고 있다. 고열원으로부터 300kJ의 열을 공급받을 때 기관이 하는 일(kJ)은 얼마인가?

① 150                      ② 160  
③ 170                      ④ 180

31. 비열비 1.3의 고온 공기를 작동 물질로 하는 압축비 5의 오토사이클에서 최소 압력이 206 kPa, 최고 압력이 5400 kPa 일 때 평균 유효압력(kPa)은?

① 594                      ② 794  
③ 1190                      ④ 1390

32. 증기의 속도가 빠르고, 입출구 사이의 높이 차도 존재하여 운동에너지 및 위치에너지를 무시할 수 없다고 가정하고, 증기는 이상적인 단열상태에서 개방시스템 내로 흘러 들어가 단위질량유량당 축일(w<sub>s</sub>)을 외부로 제공하고 시스템으로부터 흘러나온다고 할 때, 단위질량유량당 축일을 어떻게 구할 수 있는가? (단, v는 비체적, P는 압력, V는 속도, g는 중력가속도, z는 높이를 나타내며, 하첨자 i는 입구, e는 출구를 나타낸다.)

$$\textcircled{1} w_s = \int_i^e P dv$$

$$\textcircled{2} w_s = - \int_i^e v dP$$

$$\textcircled{3} w_s = \int_i^e P dv + \frac{1}{2}(V_i^2 - V_e^2) + g(z_i - z_e)$$

④

$$w_s = - \int_i^e v dP + \frac{1}{2}(V_i^2 - V_e^2) + g(z_i - z_e)$$

33. 랭킨사이클의 구성요소 중 단열 압축이 일어나는 곳은?

① 보일러                      ② 터빈  
③ 펌프                          ④ 응축기

34. 암모니아 냉동기의 증발기 입구의 엔탈피가 377 kJ/kg, 증발기 출구의 엔탈피가 1668 kJ/kg 이며 응축기 입구의 엔탈피가 1894 kJ/kg 이라면 성능계수는 얼마인가?

① 4.44                      ② 5.71

- ③ 6.90                      ④ 9.84
35. 공기 표준 디젤사이클링서 압축비가 17이고 단절비(cut-off ratio)가 3일 때 열효율(%)은? (단, 공기의 비열비는 1.4 이다.)
- ① 52                          ② 58  
③ 63                          ④ 67
36. 표준 증기 압축식 냉동사이클의 주요 구성 요소는 압축기, 팽창밸브, 응축기, 증발기이다. 냉동기가 동작할 때 작동 유체(냉매)의 흐름의 순서로 옳은 것은?
- ① 증발기 → 응축기 → 압축기 → 팽창밸브 → 증발기  
② 증발기 → 압축기 → 팽창밸브 → 응축기 → 증발기  
③ 증발기 → 응축기 → 팽창밸브 → 압축기 → 증발기  
④ 증발기 → 압축기 → 응축기 → 팽창밸브 → 증발기
37. 애드벌룬에 어떤 이상기체 100kg을 주입하였더니 팽창 후의 압력이 150 kPa, 온도 300K가 되었다. 애드벌룬의 반지름(m)은? (단, 애드벌룬은 완전한 구형(sphere)이라고 가정하며, 기체상수는 250 J/kg·K 이다.)
- ① 2.29                      ② 2.73  
③ 3.16                      ④ 3.62
38. 이상기체의 상태변화에 관련하여 폴리트로픽(Polytropic) 지수  $n$ 에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① ' $n = 0$ '이면 단열 변화              ② ' $n = 1$ '이면 등온 변화  
③ ' $n =$  비열비'이면 정적 변화      ④ ' $n = \infty$ '이면 등압 변화
39. 80℃의 물(엔탈피 335 kJ/kg)과 100℃의 건포화수증기(엔탈피 2676 kJ/kg)를 질량비 1 : 2 로 혼합하여 열손실 없는 정상유동과정으로 95℃의 포화액-증기 혼합물 상태로 내보낸다. 95℃ 포화상태에서의 포화액 엔탈피가 398 kJ/kg, 포화증기의 엔탈피가 2668 kJ/kg 이라면 혼합실 출구의 건도는 얼마인가?
- ① 0.44                      ② 0.58  
③ 0.66                      ④ 0.72
40. 증기원동기의 랭킨사이클에서 열을 공급하는 과정에서 일정하게 유지되는 상태량은 무엇인가?
- ① 압력                      ② 온도  
③ 엔트로피                  ④ 비체적

### 3과목 : 계측방법

41. 다음 중 가장 높은 압력을 측정할 수 있는 압력계는?
- ① 부르동관 압력계              ② 다이어프램식 압력계  
③ 벨로스식 압력계              ④ 링밸런스식 압력계
42. 피드백(feedback) 제어계에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 입력과 출력을 비교하는 장치는 반드시 필요하다.  
② 다른 제어계보다 정확도가 증가된다.  
③ 다른 제어계보다 제어 폭이 감소된다.  
④ 급수제어에 사용된다.
43. U자관 압력계에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 측정 압력은 1 ~ 1000 kPa 정도이다.  
② 주로 통풍력을 측정하는 데 사용된다.

- ③ 측정의 정도는 모세관 현상의 영향을 받으므로 모세관 현상에 대한 보정이 필요하다.  
④ 수은, 물, 기름 등을 넣어 한쪽 또는 양쪽 끝에 측정압력을 도입한다.
44. 다음 중 유량측정의 원리와 유량계를 바르게 연결한 것은?
- ① 유체에 작용하는 힘 - 터빈 유량계  
② 유속변화로 인한 압력차 - 용적식 유량계  
③ 흐름에 의한 냉각효과 - 전자식 유량계  
④ 파동의 전파 시간차 - 오리개 유량계
45. 수은 및 알코올 온도계를 사용하여 온도를 측정할 때 계측의 기본원리는 무엇인가?
- ① 비열                          ② 열팽창  
③ 압력                          ④ 점도
46. 다음 각 물리량에 대한 SI 유도단위의 기호로 틀린 것은?
- ① 압력 - Pa                      ② 에너지 - cal  
③ 일률 - W                      ④ 자기선속 - Wb
47. 산소의 농도를 측정할 때 기전력을 이용하여 분석, 계측하는 분석계는?
- ① 자기식 O<sub>2</sub>계                  ② 세라믹식 O<sub>2</sub>계  
③ 연소식 O<sub>2</sub>계                  ④ 밀도식 O<sub>2</sub>계
48. 아르키메데스의 부력 원리를 이용한 액면측정 기기는?
- ① 차압식 액면계                  ② 퍼지식 액면계  
③ 기포식 액면계                  ④ 편위식 액면계
49. 다음 중 온도는 국제단위계(SI 단위계)에서 어떤 단위에 해당하는가?
- ① 보조단위                      ② 유도단위  
③ 특수단위                      ④ 기본단위
50. 가스열량 측정 시 측정 항목에 해당되지 않는 것은?
- ① 시료가스의 온도              ② 시료가스의 압력  
③ 실내온도                      ④ 실내습도
51. 방사온도계의 발신부를 설치할 때 다음 중 어떠한 식이 성립하여야 하는가? (단,  $l$  : 렌즈로부터 수열판까지의 거리,  $d$  : 수열판의 직경,  $L$  : 렌즈로부터 물체까지의 거리,  $D$  : 물체의 직경이다.)
- ①  $L/D < l/d$                       ②  $L/D > l/d$   
③  $L/D = l/d$                       ④  $L/l < d/D$
52. 다음 중에서 비접촉식 온도 측정 방법이 아닌 것은?
- ① 광고온계                      ② 색온도계  
③ 서미스터                      ④ 광전관식 온도계
53. 1차 지연요소에서 시정수(T)가 클수록 응답속도는 어떻게 되는가?
- ① 응답속도가 빨라진다.  
② 응답속도가 느려진다.  
③ 응답속도가 일정해진다.  
④ 시정수와 응답속도는 상관이 없다.

54. 가스 채취 시 주의하여야 할 사항에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 가스의 구성 성분의 비중을 고려하여 적정 위치에서 측정하여야 한다.
  - ② 가스 채취구는 외부에서 공기가 잘 통할 수 있도록 하여야 한다.
  - ③ 채취된 가스의 온도, 압력의 변화로 측정오차가 생기지 않도록 한다.
  - ④ 가스성분과 화학반응을 일으키지 않는 관을 이용하여 채취한다.
55. 직경 80mm인 원관내에 비중 0.9인 기름이 유속 4m/s로 흐를 때 질량유량은 약 몇 kg/s 인가?
- ① 18                              ② 24
  - ③ 30                              ④ 36
56. 염화리튬이 공기 수증기압과 평형을 이룰때 생기는 온도저하를 저항온도계로 측정하여 습도를 알아내는 습도계는?
- ① 듀셀 노점계                  ② 아스만 습도계
  - ③ 광전관식 노점계            ④ 전기저항식 습도계
57. 보일러의 자동제어에서 인터록 제어의 종류가 아닌 것은?
- ① 압력초과                      ② 자연소
  - ③ 고온도                        ④ 불착화
58. 다음 중 단위에 따른 차원식으로 틀린 것은?
- ① 동점도 :  $L^2T^{-1}$               ② 압력 :  $ML^{-1}T^{-2}$
  - ③ 가속도 :  $LT^{-2}$                 ④ 일 :  $MLT^{-2}$
59. 유체의 와류를 이용하여 측정하는 유량계는?
- ① 오벌 유량계                      ② 델타 유량계
  - ③ 로터리 피스톤 유량계          ④ 로터미터
60. 액주에 의한 압력 측정에서 정밀 측정을 할 때 다음 중 필요하지 않은 보정은?
- ① 온도의 보정                      ② 중력의 보정
  - ③ 높이의 보정                      ④ 모세관 현상의 보정

#### 4과목 : 열설비재료 및 관계법규

61. 유체의 역류를 방지하기 위한 것으로 밸브의 무게와 밸브의 양면 간 압력차를 이용하여 밸브를 자동으로 작동시켜 유체가 한쪽 방향으로만 흐르도록 한 밸브는?
- ① 슬루스밸브                      ② 회전밸브
  - ③ 체크밸브                        ④ 버터플라이밸브
62. 주철관에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 제조방법은 수직법과 원심력법이 있다.
  - ② 수도용, 배수용, 가스용으로 사용된다.
  - ③ 인성이 풍부하여 나사이음과 용접이음에 적합하다.
  - ④ 주철은 인장강도에 따라 보통 주철과 고급주철로 분류된다.
63. 다음 중 에너지이용 합리화법에 따라 에너지 다소비사업자에게 에너지관리 개선명령을 할 수 있는 경우는?
- ① 목표원단위보다 과다하게 에너지를 사용하는 경우

- ② 에너지관리 지도결과 10% 이상의 에너지효율 개선이 기대되는 경우
  - ③ 에너지 사용실적이 전년도보다 현저히 증가한 경우
  - ④ 에너지 사용계획 승인을 얻지 아니한 경우
64. 산화 탈산을 방지하는 공구류의 담금질에 가장 적합한 로는?
- ① 용융염류 가열로              ② 직접저항 가열로
  - ③ 간접저항 가열로              ④ 아크 가열로
65. 에너지이용 합리화법에 따라 용접검사가 면제되는 대상범위에 해당되지 않는 것은?
- ① 용접이음이 없는 강관을 동체로 한 허더
  - ② 최고사용압력이 0.35 MPa 이하이고, 동체의 안지름이 600mm인 전열교환식 1종 압력용기
  - ③ 전열면적이  $30m^2$  이하의 유류용 강철제 증기보일러
  - ④ 전열면적이  $18m^2$  이하 이고, 최고사용압력이 0.35 MPa 인 온수보일러
66. 마그네시아질 내화물이 수증기에 의해서 조직이 약화되어 노벽에 균열이 발생하여 붕괴하는 현상은?
- ① 슬래킹 현상                      ② 더스팅 현상
  - ③ 침식 현상                        ④ 스폴링 현상
67. 에너지이용 합리화법에 따라 에너지다소비사업자의 신고에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 에너지다소비사업자는 매년 12월 31일까지 사무소가 소재하는 지역을 관할하는 시·도지사에게 신고하여야 한다.
  - ② 에너지다소비사업자의 신고를 받은 시·도지사는 이를 매년 2월 말일까지 산업통상자원부장관에게 보고하여야 한다.
  - ③ 에너지다소비사업자의 신고에는 에너지를 사용하여 만드는 제품·부가가치 등의 단위당 에너지이용효율 향상목표 또는 온실가스배출 감소목표 및 이행방법을 포함하여야 한다.
  - ④ 에너지다소비사업자는 연료·열의 연간 사용량의 합계가 2천 톤이 이상이고, 전력의 연간 사용량이 4백만 킬로와트시 이상인 자를 의미한다.

68. 셔틀요(shuttle kiln)의 특징으로 틀린 것은?
- ① 가마의 보유열보다 대차의 보유열이 열 적약의 요인이 된다.
  - ② 급량파가 생기지 않을 정도의 고온에서 제품을 꺼낸다.
  - ③ 가마 1개당 2대 이상의 대차가 있어야 한다.
  - ④ 작업이 불편하여 조업하기가 어렵다.
69. 두께 230mm의 내화벽돌, 114mm의 단열벽돌, 230mm의 보통벽돌로 된 노의 평면 벽에서 내벽면의 온도가  $1200^{\circ}C$  이고 외벽면의 온도가  $120^{\circ}C$  일 때, 노벽  $1m^2$  당 열손실(W)은? (단, 내화벽돌, 단열벽돌, 보통벽돌의 열전도도는 각각 1.2, 0.12, 0.6 W/m $\cdot^{\circ}C$  이다.)
- ① 376.9                              ② 563.5
  - ③ 708.2                              ④ 1688.1
70. 에너지이용 합리화법에 따라 에너지 저장의무 부과 대상자가 아닌 자는?
- ① 전기사업법에 따른 전기 사업자
  - ② 석탄산업법에 따른 석탄가공업자

- ③ 액화가스사업법에 따른 액화가스 사업자  
④ 연간 2만 석유환산톤 이상의 에너지를 사용하는 자
71. 다음 중 최고사용온도가 가장 낮은 보온재는?  
① 유리면 보온재      ② 페놀 폼  
③ 필라이트 보온재      ④ 폴리에틸렌 폼
72. 요로를 균일하게 가열하는 방법이 아닌 것은?  
① 노내 가스를 순환시켜 연소 가스량을 많게 한다.  
② 가열시간을 되도록 짧게 한다.  
③ 장염이나 촉차연소를 행한다.  
④ 벽으로부터의 방사열을 적절히 이용한다.
73. 에너지이용 합리화법에 따라 에너지 절약형 시설투자 시 세제지원이 되는 시설투자가 아닌 것은?  
① 노후 보일러 등 에너지다소비 설비의 대체  
② 열병합발전사업을 위한 시설 및 기기류의 설치  
③ 5% 이상의 에너지절약 효과가 있다고 인정되는 설비  
④ 산업용 요로 설비의 대체
74. 에너지이용 합리화법에 따라 에너지이용 합리화 기본계획에 대한 설명으로 틀린 것은?  
① 기본계획에는 에너지이용효율의 증대에 관한 사항이 포함되어야 한다.  
② 기본계획에는 에너지절약형 경제구조로의 전환에 관한 사항이 포함되어야 한다.  
③ 산업통상자원부장관은 기본계획을 수립하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우 관계 행정기관의 장에게 필요자료 제출을 요청할 수 있다.  
④ 시·도지사는 기본계획을 수립하려면 관계 행정기관의 장과 협의한 후 산업통상자원부장관의 심의를 거쳐야 한다.
75. 에너지이용 합리화법에서 규정한 수요관리 전문기관에 해당하는 것은?  
① 한국가스안전공사      ② 한국에너지공단  
③ 한국전력공사      ④ 전기안전공사
76. 에너지이용 합리화법에 따라 공공사업주관자는 에너지사용 계획의 조정 등 조치 요청을 받은 경우에는 산업통상자원부령으로 정하는 바에 따라 조치 이행계획을 작성하여 제출하여야 한다. 다음 중 이행계획에 반드시 포함되어야 하는 항목이 아닌 것은?  
① 이행 예산      ② 이행 주체  
③ 이행 방법      ④ 이행 시기
77. 보온재의 열전도율에 대한 설명으로 옳은 것은?  
① 열전도율이 클수록 좋은 보온재이다.  
② 보온재 재료의 온도에 관계없이 열전도율은 일정하다.  
③ 보온재 재료의 밀도가 작을수록 열전도율은 커진다.  
④ 보온재 재료의 수분이 적을수록 열전도율은 작아진다.
78. 다음 중 에너지이용 합리화법에 따른 에너지사용계획의 수립대상 사업이 아닌 것은?  
① 고속도로건설사업      ② 관광단지개발사업  
③ 항만건설사업      ④ 철도건설사업

79. 다음 중 규석벽돌로 쌓은 가마 속에서 소성하기에 가장 적절하지 못한 것은?

- ① 규석질 벽돌      ② 샤모트질 벽돌  
③ 납석질 벽돌      ④ 마그네시아질 벽돌

80. 에너지법에 의한 에너지 총 조사는 몇 년 주기로 시행하는가?

- ① 2년      ② 3년  
③ 4년      ④ 5년

#### 5과목 : 열설비설계

81. 보일러에서 스케일 및 슬러지의 생성 시 나타나는 현상에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?  
① 스케일이 부착되면 보일러 전열면을 과열시킨다.  
② 스케일이 부착되면 배기가스 온도가 떨어진다.  
③ 보일러에 연결한 코크, 밸브, 그 외의 구멍을 막히게 한다.  
④ 보일러 전열 성능을 감소시킨다.
82. 보일러의 부대장치 중 공기예열기 사용 시 나타나는 특징으로 틀린 것은?  
① 과잉공기가 많아진다.  
② 가스온도 저하에 따라 저온부식을 초래할 우려가 있다.  
③ 보일러 효율이 높아진다.  
④ 질소산화물에 의한 대기오염의 우려가 있다.
83. 보일러수 1500kg 중에 불순물이 30g이 검출되었다. 이는 몇 ppm 인가? (단, 보일러수의 비중은 1 이다.)  
① 20      ② 30  
③ 50      ④ 60
84. 열사용 설비는 많은 전열면을 가지고 있는데 이러한 전열면이 오손되면 전열량이 감소하고, 열설비의 손상을 초래한다. 이에 대한 방지대책으로 틀린 것은?  
① 황분이 적은 연료를 사용하여 저온부식을 방지한다.  
② 첨가제를 사용하여 배기가스의 노점을 상승시킨다.  
③ 과잉공기를 적게 하며 저공기비 연소를 시킨다.  
④ 내식성이 강한 재료를 사용한다.
85. 노통보일러에 가셋트스테이를 부착할 경우 경판과의 부착부 하단과 노통 상부 사이에는 완충폭(브레이징 스페이스)이 있어야 한다. 이 때 경판의 두께가 20mm인 경우 완충폭은 최소 몇 mm 이상이어야 하는가?  
① 230      ② 280  
③ 320      ④ 350
86. 보일러의 효율 향상을 위한 운전 방법으로 틀린 것은?  
① 가능한 정격부하로 가동되도록 조업을 계획한다.  
② 여러 가지 부하에 대해 열정산을 행하여, 그 결과로 얻은 결과를 통해 연소를 관리한다.  
③ 전열면의 오손, 스케일 등을 제거하여 전열효율을 향상시킨다.  
④ 블로우 다운을 조업중지 때마다 행하여, 이상 물질이 보일러 내에 없도록 한다.

87. 다음 보기의 특징을 가지는 증기트랩의 종류는?

- 다량의 드레임을 연속적으로 처리할 수 있다.
- 증기누출이 거의 없다.
- 가동 시 공기빼기를 할 필요가 없다.
- 수격작용에 다소 약하다.

- ① 플로트식 트랩      ② 버킷형 트랩  
③ 바이메탈식 트랩      ④ 디스크식 트랩

88. 지름 5cm의 파이프를 사용하여 매 시간 4t의 물을 공급하는 수도관이 있다. 이 수도관에서의 물의 속도(m/s)는? (단, 물의 비중은 1 이다.)

- ① 0.12      ② 0.28  
③ 0.56      ④ 0.93

89. 용접이음에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 두께의 한도가 없다.      ② 이음효율이 우수하다.  
③ 폭음이 생기지 않는다.      ④ 기밀성이나 수밀성이 낮다.

90. 내경이 150mm인 연동제 파이프의 인장강도가 80 MPa 이라 할 때, 파이프의 최고사용압력이 4000 kPa 이면 파이프의 최소두께(mm)는? (단, 이음효율은 1, 부식여유는 1mm, 안전계수는 1로 한다.)

- ① 2.63      ② 3.71  
③ 4.75      ④ 5.22

91. 점식(pitting)부식에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 연료 내의 유황성분이 연소할때 발생하는 부식이다.  
② 연료 중에 함유된 바나듐에 의해서 발생하는 부식이다.  
③ 산소농도차에 의한 전기 화학적으로 발생하는 부식이다.  
④ 급수 중에 함유된 암모니아가스에 의해 발생하는 부식이다.

92. 다음 중 스케일의 주성분에 해당되지 않는 것은?

- ① 탄산칼슘      ② 규산칼슘  
③ 탄산마그네슘      ④ 과산화수소

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

- ①  $\mu$ 의 부호는 열량의 함수이다.  
②  $\mu$ 의 부호는 온도의 함수이다.  
③  $\mu$ 가 (-)일 때 유체의 온도는 교축과정 동안 내려간다.  
④  $\mu$ 가 (+)일 때 유체의 온도는 교축과정 동안 일정하게 유지된다.

94. 물을 사용하는 설비에서 부식을 초래하는 인자로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 용존 산소      ② 용존 탄산가스  
③ pH      ④ 실리카

95. 보일러의 만수보존법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 밀폐 보존방식이다.  
② 겨울철 동결에 주의하여야 한다.  
③ 보통 2~3개월의 단기보존에 사용된다.  
④ 보일러 수는 pH6 정도 유지되도록 한다.

96. 테르밋(themit)용접에서 테르밋이란 무엇과 무엇의 혼합물인가?

- ① 붕사와 붕산의 분말      ② 탄소와 규소의 분말  
③ 알루미늄과 산화철의 분말      ④ 알루미늄과 납의 분말

97. 노통보일러 중 원통형의 노통이 2개 설치된 보일러를 무엇이라고 하는가?

- ① 랭커셔보일러      ② 라몬트보일러  
③ 바브콕보일러      ④ 다우삼보일러

98. 흑체로부터의 복사에너지는 절대온도의 몇 제곱에 비례하는가?

- ①  $\sqrt{2}$       ② 2  
③ 3      ④ 4

99. 보일러 동체, 드럼 및 일반적인 원통형 고압용기의 동체두께(t)를 구하는 계산식으로 옳은 것은? (단, P는 최고사용압력, D는 원통 안지름,  $\sigma$ 는 허용인장응력(원주방향) 이다.)

- ①  $t = \frac{PD}{\sqrt{2}\sigma}$       ②  $t = \frac{PD}{\sigma}$   
③  $t = \frac{PD}{2\sigma}$       ④  $t = \frac{PD}{4\sigma}$

100. 아래 표는 소용량 주철제보일러에 대한 정의이다. (가), (나) 안에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

주철제보일러 중 전열면적이 ( 가 )  $m^2$  이하이고  
최고사용압력이 ( 나 ) MPa 이하인 것

- ① (가) 4, (나) 1      ② (가) 5, (나) 0.1  
③ (가) 5, (나) 1      ④ (가) 4, (나) 0.1

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