

## 1과목 : 연소공학

- 액체연료의 미립화 시 평균 분무입경에 직접적인 영향을 미치는 것이 아닌 것은?  
 ① 액체연료의 표면장력 ② 액체연료의 점성계수  
 ③ 액체연료의 탁도 ④ 액체연료의 밀도
- 연료의 통풍력은 외기온도에 따라 변화한다. 만일 다른조건이 일정하게 유지되고 외기 온도만 높아진다면 통풍력은 어떻게 되겠는가?  
 ① 통풍력은 감소한다.  
 ② 통풍력은 증가한다.  
 ③ 통풍력은 변화하지 않는다.  
 ④ 통풍력은 증가하다 감소한다.
- 집진장치 중 하나인 사이클론의 특징으로 틀린 것은?  
 ① 원심력 집진장치이다.  
 ② 다량의 물 또는 세정액을 필요로 한다.  
 ③ 함진가스의 총돌로 집진기의 마모가 쉽다.  
 ④ 사이클론 전체로서의 압력손실은 입구 헤드의 4배 정도이다.
- 증기운 폭발의 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.
- 보일러의 열정산 시 출열에 해당하지 않는 것은?  
 ① 연소배가스 중 수증기의 보유열  
 ② 불완전연소에 의한 손실열  
 ③ 건연소배기가스의 현열  
 ④ 급수의 현열
- 연소를 계속 유지시키는데 필요한 조건에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 연료에 산소를 공급하고 착화온도 이하로 억제한다.  
 ② 연료에 발화온도 미만의 저온 분위기를 유지시킨다.  
 ③ 연료에 산소를 공급하고 착화온도 이상으로 유지한다.  
 ④ 연료에 공기를 접촉시켜 연소속도를 저하시킨다.
- 비중이 0.8(60°F/60°F)인 액체연료의 API도는?  
 ① 10.1 ② 21.9  
 ③ 36.8 ④ 45.4
- 다음의 혼합 가스 1 Nm<sup>3</sup>의 이론 공기량(Nm<sup>3</sup>/Nm<sup>3</sup>)은? (단, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> : 70%, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> : 30%이다.)  
 ① 24 ② 26  
 ③ 28 ④ 30
- 액체연료 연소장치 중 회전식 버너의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 분무각은 10~40° 정도이다.  
 ② 유량조절범위는 1 : 5정도이다.

- ③ 자동제어에 편리한 구조로 되어있다.
- ④ 부속설비가 없으며 화염이 짧고 안정한 연소를 얻을 수 있다.
- 일반적인 천연가스에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 주성분은 메탄이다.  
 ② 발열량이 비교적 높다.  
 ③ 프로판가스보다 무겁다.  
 ④ LNG는 대기압 하에서 비등점이 -162℃ 인 액체이다.
- 200 kg의 물체가 10m의 높이에서 지면으로 떨어졌다. 최초의 위치 에너지가 모두 열로 변했다면 약 몇 kcal의 열이 발생하겠는가?  
 ① 2.5 ② 3.6  
 ③ 4.7 ④ 5.8
- 연료의 발열량에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 기체 연료는 그 성분으로부터 발열량을 계산할 수 있다.  
 ② 발열량의 단위는 고체와 액체 연료의 경우 단위중량당 (통상 연료당 kg당) 발열량으로 표시한다.  
 ③ 고위발열량은 연료의 측정열량에 수증기 증발잠열을 포함한 연소열량이다  
 ④ 일반적인 액체 연료는 비중이 크면 체적당 발열량은 감소하고, 중량당 발열량은 증가한다.
- 최소 점화에너지에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 혼합기의 종류에 의해서 변한다.  
 ② 불꽃 방전 시 일어나는 에너지의 크기는 전압의 제곱에 비례한다.  
 ③ 최소 점화에너지는 연소속도 및 열전도가 작을수록 큰 값을 갖는다.  
 ④ 가연성 혼합기체를 점화시키는데 필요한 최소 에너지를 최소 점화에너지라 한다.
- 다음 중 분젠식 가스버너가 아닌 것은?  
 ① 링버너 ② 슬릿버너  
 ③ 적외선버너 ④ 블라스트버너
- 다음 주 열정산의 목적이 아닌 것은?  
 ① 열효율을 알 수 있다.  
 ② 장치의 구조를 알 수 있다.  
 ③ 새로운 장치설계를 위한 기초자료를 얻을 수 있다.  
 ④ 장치의 효율향상을 위한 개조 또는 운전조건의 개선 등의 자료를 얻을 수 있다.
- 다음 중 일반적으로 연료가 갖추어야 할 구비조건이 아닌 것은?  
 ① 연소 시 배출물이 많아야 한다.  
 ② 정장과 운반이 편리해야 한다.  
 ③ 사용시 위험성이 적어야 한다.  
 ④ 취급이 용이하고 안전하며 무해하여야 한다.
- 어떤 연도가스의 조성이 아래와 같을 때 과잉공기의 백분율은 얼마인가? (단, CO<sub>2</sub>는 11.9% CO는 1.6%, O<sub>2</sub>는 4.1%, N<sub>2</sub>는 82.4%이고 공기 중 질소와 산소의 부피비는 79:21이다.)

- ① 15.7%                      ② 17.7%  
③ 19.7%                      ④ 21.7%

18. 연료를 공기 중에서 연소시킬 때 질소산화물에서 가장 많이 발생하는 오염 물질은?

- ① NO                          ② NO<sub>2</sub>  
③ N<sub>2</sub>O                        ④ NO<sub>3</sub>

19. 연소장치의 연소효율(Ec)식이 아래와 같을 때 H<sub>2</sub>는 무엇을 의미하는가? (단, H<sub>c</sub> : 연료의 발열량, H<sub>1</sub> : 연재 중의 미연 탄소에 의한 손실이다.)

$$E_c = \frac{H_c - H_1 - H_2}{H_c}$$

- ① 전열손실                      ② 현열손실  
③ 연료의 저발열량            ④ 불완전연소에 따른 손실

20. 고위발열량의 9000kcal/kg인 연료 3kg이 연소할 때의 총저위발열량은 몇 kcal인가? (단, 이 연료 1 kg당 수소는 15%, 수분은 1%의 비율로 들어있다.)

- ① 12300                        ② 24552  
③ 43882                        ④ 51888

### 2과목 : 열역학

21. 체적이 3L, 질량이 15kg인 물질의 비체적(cm<sup>3</sup>/g)은?

- ① 0.2                          ② 1.0  
③ 3.0                          ④ 5.0

22. 압력 1Mpa, 온도 400℃ 의 이상기체 2 kg이 가역단열과정으로 팽창하여 압력이 500kPa로 변화한다. 이 기체의 최종 온도는 약 몇 ℃ 인가? (단, 이 기체의 정적비열은 3.12kJ/(kg·K), 정압비열은 5.21kJ/(kg·K)이다.)

- ① 237                          ② 279  
③ 510                          ④ 622

23. 랭킨 사이클의 순서를 차례대로 옳게 나열한 것은?

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

24. 다음 주 열역학적 계에 대한 에너지 보존의 법칙에 해당하는 것은?

- ① 열역학 제0법칙            ② 열역학 제1법칙  
③ 열역학 제2법칙            ④ 열역학 제3법칙

25. 성능계수가 4.8인 증기압축냉동기의 냉동능력 1kW당 소요 동력(kW)은?

- ① 0.21                        ② 1.0  
③ 2.3                          ④ 4.8

26. 역카르노 사이클로 운전되는 냉방장치가 실내온도 10℃에서 30kW의 열량 흡수하여 20℃ 응축기에서 응축기에서 방열한다. 이 때 냉방에 필요한 최소 동력은 약 몇 kW인가?

- ① 0.03                        ② 1.06

- ③ 30                            ④ 60

27. 이상기체 1kg의 압력과 체적이 각각 P<sub>1</sub>, V<sub>1</sub> 에서 P<sub>2</sub>, V<sub>2</sub> 로 등온 가역적으로 변할 때 엔트로피 변화(ΔS)는? (단, R은 기체상수이다.)

- ①  $\Delta S = R \ln \frac{P_1}{P_2}$             ②  $\Delta S = \frac{V_1}{V_2} \ln R$   
③  $\Delta S = R \ln \frac{V_1}{V_2}$             ④  $\Delta S = \frac{P_1}{P_2} \ln R$

28. 다음 가스 동력 사이클에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 오토 사이클의 이론 열효율은 작동유체의 비열비와 압축비에 의해서 결정된다.  
② 카르노 사이클의 최고 및 최저 온도의 스텔링 사이클의 최고 및 최저온도가 서로 같을 경우 두 사이클의 이론 열효율은 동일하다.  
③ 디젤 사이클에서 가열과정은 정적과정으로 이루어진다.  
④ 사바테 사이클의 가열과정은 정적과 정압과정이 복합적으로 이루어진다.

29. 다음 주 어떤 압력 상태의 과열 수증기 엔트로피가 가장 작은가? (단, 온도는 동일하다고 가정한다.)

- ① 5기압                        ② 10기압  
③ 15기압                      ④ 20기압

30. 물의 삼중점(triple point)의 온도는?

- ① 0K                            ② 273.16℃  
③ 73K                           ④ 273.16K

31. 이상기체가 등온과정에서 외부에 하는 일에 대한 관계식으로 틀린 것은? (단, R은 기체상수이고, 계에 대해서 m은 질량, V는 부피, P는 압력을 나타낸다. 또한 하첨자 “1”은 변경전, 하첨자 “2”는 변경후를 나타낸다.)

- ①  $P_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$             ②  $P_1 V_1 \ln \frac{P_2}{P_1}$   
③  $mRT \ln \frac{P_1}{P_2}$             ④  $mRT \ln \frac{V_2}{V_1}$

32. 100℃ 건포화증기 2kg이 온도 30℃인 주위로 열을 방출하여 100℃ 포화액으로 되었다. 전체(증기 및 주위)의 엔트로피 변화는 약 얼마인가? (단, 100℃에서의 증발잠열은 2257kJ/kg이다.)

- ① -12.1 kJ/K                      ② 2.8 kJ/K  
③ 12.1 kJ/K                      ④ 24.2 kJ/K

33. 증기 동력 사이클의 구성 요소 중 복수기(condenser)가 하는 역할은?

- ① 물을 가열하여 증기로 만든다.  
② 터빈에 유입되는 증기의 압력을 높인다.  
③ 증기를 팽창시켜서 동력을 얻는다.  
④ 터빈에서 나오는 증기를 물로 바꾼다.

34. 대기압이 100kPa인 도시에서 두 지점의 계기압력비가 “5 :

2"라면 절대 압력비는?

- ① 1.5 : 1                      ② 1.75 : 1  
③ 2 : 1                        ④ 주어진 정보로는 알 수 없다.

35. 이상기체의 단위 질량당 내부 에너지  $u$ , 엔탈피  $h$ , 엔트로피  $s$ 에 관한 다음의 관계식 중에서 모두 옳은 것은? (단,  $T$ 는 온도,  $p$ 는 압력,  $v$ 는 비체적을 나타낸다.)

- ①  $Tds = du - vdp$ ,  $Tds = dh - pdv$   
②  $Tds = du + pdv$ ,  $Tds = dh - vdp$   
③  $Tds = du - vdp$ ,  $Tds = dh + pdv$   
④  $Tds = du + pdv$ ,  $Tds = dh + vdp$

36. 오존층 파괴와 지구 온난화 문제로 인해 냉동장치에 사용하는 냉매의 선택에 있어서 주의를 요한다. 이와 관련하여 다음 중 오존 파괴 지수가 가장 큰 냉매는?

- ① R-134a                      ② R-123  
③ 암모니아                    ④ R-11

37. 체적  $4m^3$ , 온도  $290K$ 의 어떤 기체가 가역 단열과정으로 압축되어 체적  $2m^3$ , 온도  $340K$ 로 되었다. 이상기체라고 가정하면 기체의 비열비는 약 얼마인가?

- ① 1.091                        ② 1.229  
③ 1.407                        ④ 1.667

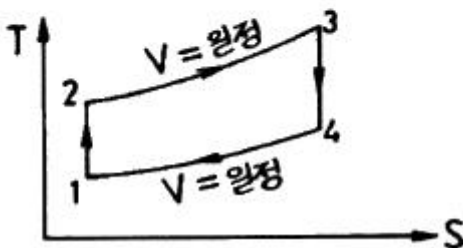
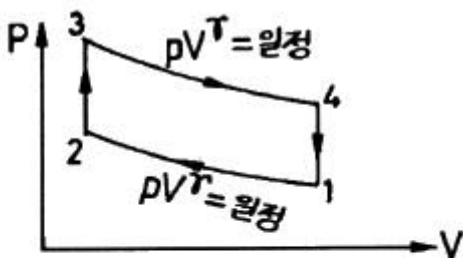
38. 다음 중 이상적인 교축 과정(throttling process)은?

- ① 등온 과정                    ② 등엔트로피 과정  
③ 등엔탈피 과정              ④ 정압 과정

39. 피스톤이 장치된 용기 속의 온도  $100^\circ C$ , 압력  $200\text{ kPa}$ , 체적  $0.1m^3$ 의 이상기체  $0.5kg$ 이 압력이 일정한 과정으로 체적이  $0.2m^3$ 로 되었다. 이때 전달된 열량은 약 몇  $kJ$ 인가? (단, 이 기체의 정압비열은  $5kJ/(kg \cdot K)$ 이다.)

- ① 200                          ② 250  
③ 746                        ④ 933

40. 그림과 같이 작동하는 열기관 사이클(cycle)은? (단,  $\gamma$ 는 비열비이고,  $P$ 는 압력,  $V$ 는 체적,  $T$ 는 온도,  $S$ 는 엔트로피이다.)



- ① 스텔링(stirling) 사이클              ② 브레이턴(Brayton) 사이클  
③ 오토(Otto) 사이클                    ④ 카르노(Carnot) 사이클

### 3과목 : 계측방법

41. 피토관 유량계에 관한 설명이 아닌 것은?

- ① 흐름에 대해 충분한 강도를 가져야 한다.  
② 더스트가 많은 유체측정에는 부적당하다.  
③ 피토관의 단면적은 관 단면적의 10%이상 이여야 한다.  
④ 피토관을 유체흐름의 방향으로 일치시킨다.

42. 온도의 정의 정점 중 평형수소의 삼중점은 얼마인가?

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

43. 물을 함유한 공기와 건조공기의 열전도율 차이를 이용하여 습도를 측정하는 것은?

- ① 고분자 습도센서              ② 염화리튬 습도센서  
③ 서미스터 습도센서          ④ 수정진동자 습도센서

44. 다음 각 습도계의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 노점 습도계는 저습도를 측정할 수 있다.  
② 모발 습도계는 2년마다 모발을 바꾸어 주어야 한다.  
③ 통풍 건습구 습도계는 2.5~5m/s의 통풍이 필요하다.  
④ 저항식 습도계는 직류전압을 사용하여 측정한다.

45. 부자(float)식 액면계의 특징으로 틀린 것은?

- ① 원리 및 구조가 간단하다.  
② 고압에도 사용할 수 있다.  
③ 액면이 심하게 움직이는 곳에 사용하기 좋다.  
④ 액면 상, 하 한계에 경보용 리미트 스위치를 설치할 수 있다.

46. 다음 중 접촉식 온도계가 아닌 것은?

- ① 저항온도계                    ② 방사온도계  
③ 열전온도계                    ④ 유리온도계

47. 순간치를 측정하는 유량계에 속하지 않는 것은?

- ① 오벌(Oval) 유량계  
② 벤투리(Venturi) 유량계  
③ 오리피스(Orifice) 유량계  
④ 플로우노즐(Flow-nozzle) 유량계

48. 바이메탈 온도계의 특징으로 틀린 것은?

- ① 구조가 간단하다.  
② 온도변화에 대하여 응답이 빠르다.  
③ 오래 사용 시 히스테리시스 오차가 발생한다.  
④ 온도자동 조절이나 온도 보상장치에 이용된다.

49. 가스크로마토그래피의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 미량성분의 분석이 가능하다.  
② 분리능이 좋고 선택성이 우수하다.  
③ 1대의 장치로는 여러 가지 가스를 분석할 수 없다.  
④ 응답속도가 다소 느리고 동일한 가스의 연속측정이 불가능하다.

50. 자동제어의 일반적인 동작순서로 옳은 것은?

- ① 검출 → 판단 → 비교 → 조작
- ② 검출 → 비교 → 판단 → 조작
- ③ 비교 → 검출 → 판단 → 조작
- ④ 비교 → 판단 → 검출 → 조작

51. 램, 실린더, 기름탱크 가압펌프 등으로 구성되어 있으며 탄성식 압력계의 일반교정용으로 주로 사용되는 압력계는?

- ① 분동식 압력계      ② 격막식 압력계
- ③ 침중식 압력계      ④ 벨로즈식 압력계

52. 보일러의 자동제어 중에서 A.C.C.이 나타내는 것은 무엇인가?

- ① 연소제어      ② 급수제어
- ③ 온도제어      ④ 유압제어

53. 화학적 가스분석계인 연소식 O<sub>2</sub>계의 특징이 아닌 것은?

- ① 원리가 간단하다.
- ② 취급이 용이하다.
- ③ 가스의 유량변동에도 오차가 없다.
- ④ O<sub>2</sub> 측정 시 팔라듐계가 이용된다.

54. 다음 중 유도단위에 속하지 않는 것은?

- ① 비열      ② 압력
- ③ 습도      ④ 열량

55. 자동제어계와 직접 관련이 없는 장치는?

- ① 기록부      ② 검출부
- ③ 조절부      ④ 조작부

56. 관리의 유속을 피토크로 측정할 때 마노미터의 수주가 50cm였다. 이때 유속은 약 몇 m/s인가?

- ① 3.13      ② 2.21
- ③ 1.0      ④ 0.707

57. 유량 측정기기 중 유체가 흐르는 단면적이 변함으로써 직접 유체의 유량을 읽을 수 있는 기기, 즉 압력차를 측정할 필요가 없는 장치는?

- ① 피토 튜브      ② 로터 미터
- ③ 벤투리 미터      ④ 오리피스 미터

58. 광온계의 사용상 주의점이 아닌 것은?

- ① 광학계의 먼지, 상처 등을 수시로 점검한다.
- ② 측정자간의 오차가 발생하지 않고 정확하다.
- ③ 측정하는 위치와 각도를 같은 조건으로 한다.
- ④ 측정체와의 사이에 연기나 먼지 등이 생기지 않도록 주의한다.

59. 열전대 온도계의 보호관으로 사용되는 다음 재료 중 사용 온도 높은 순으로 옳게 나열된 것은?

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

60. 측정하고자 하는 상태량과 독립적 크기를 조정할 수 있는

기준량과 비교하여 측정, 계측하는 방법은?

- ① 보상법      ② 편위법
- ③ 치환법      ④ 영위법

#### 4과목 : 열설비재료 및 관계법규

61. 다음 보온재 중 최고안전사용온도가 가장 높은 것은?

- ① 석면      ② 펄라이트
- ③ 폼글라스      ④ 탄화마그네슘

62. 에너지이용 합리화법에 따라 냉난방온도의 제한 대상 건물에 해당하는 것은?

- ① 연간 에너지사용량이 5백 티오이 이상인 건물
- ② 연간 에너지사용량이 1천 티오이 이상인 건물
- ③ 연간 에너지사용량이 1천5백 티오이 이상인 건물
- ④ 연간 에너지사용량이 2천 티오이 이상인 건물

63. 중화내화물 중 내마모성이 크며 스펀링을 일으키기 쉬운 것으로 염기성 평로에서 산성 벽돌과 염기성벽돌을 섞어서 축로할 때 서로의 침식을 방지하는 목적으로 사용하는 것은?

- ① 탄소질 벽돌      ② 크롬질 벽돌
- ③ 탄화규소질 벽돌      ④ 폴스테라이트 벽돌

64. 에너지이용 합리화법에 따라 산업통상자원부장관은 에너지이용 합리화에 관한 기본계획을 몇 년 마다 수립하여야 하는가?

- ① 3년      ② 5년
- ③ 7년      ④ 10년

65. 용광로를 고로라고도 하는데, 이는 무엇을 제조하는데 사용되는가?

- ① 주철      ② 주강
- ③ 선철      ④ 포금

66. 노재의 화학적 성질을 잘못 짚은 것은?

- ① 샤모트질 벽돌 : 산성      ② 규석질 벽돌 : 산성
- ③ 돌로마이트질 벽돌 : 염기성      ④ 크롬질 벽돌 : 염기성

67. 다음 중 에너지이용 합리화법에 따라 에너지관리산업기사의 자격을 가진 자가 조종할 수 없는 보일러는?

- ① 용량이 10t/h인 보일러
- ② 용량이 20t/h인 보일러
- ③ 용량이 581.5kW인 온수 발생 보일러
- ④ 용량이 40t/h인 보일러

68. 운요(Ring kiln)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 석회소성용으로 사용된다.      ② 열효율이 나쁘다.
- ③ 소성이 균일하다.      ④ 종이 칸막이가 있다.

69. 글로브밸브(globe valve)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 유량조절이 용이하므로 자동조절밸브 등에 응용시킬 수 있다.
- ② 유체의 흐름방향이 밸브 몸통 내부에서 변한다.
- ③ 디스크 형상에 따라 앵글밸브, Y형밸브, 니들밸브 등으로 분류된다.

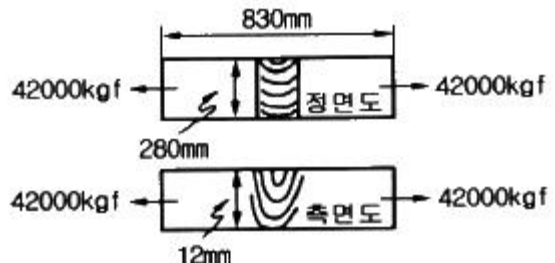
- ④ 조작력이 적어 고압의 대구경 밸브에 적합하다.
70. 배관용 강관의 기호로서 틀린 것은?  
 ① SPP : 일반배관용 탄소강관  
 ② SPPS : 압력배관용 탄소강관  
 ③ SPHT : 고온배관용 탄소강관  
 ④ STS : 저온배관용 탄소강관
71. 다음 중 연속식 요가 아닌 것은?  
 ① 등요                      ② 윤요  
 ③ 터널요                  ④ 고리가마
72. 에너지이용 합리화법에 따라 에너지 수급안정을 위해 에너지 공급을 제한 조치하고자 할 경우, 산업통상자원부장관은 조치 예정일 며칠 전에 이를 에너지공급자 및 에너지 사용자에게 예고하여야 하는가?  
 ① 3일                      ② 7일  
 ③ 10일                    ④ 15일
73. 온수탱크의 나면과 보온면으로부터 방산열량을 측정한 결과 각각  $1000\text{kcal/m}^2\cdot\text{h}$ ,  $300\text{kcal/m}^2\cdot\text{h}$  이었을 때, 이 보온재의 보온효율(%)은?  
 ① 30                      ② 70  
 ③ 93                      ④ 233
74. 내화 모르타르의 구비조건으로 틀린 것은?  
 ① 시공성 및 접착성이 좋아야 한다.  
 ② 화학성분 및 광물조성이 내화벽돌과 유사해야 한다.  
 ③ 건조, 가열 등에 의한 수축 팽창이 커야 한다.  
 ④ 필요한 내화도를 가져야 한다.
75. 다이어프램 밸브(diaphragm valve)의 특징이 아닌 것은?  
 ① 유체의 흐름이 주는 영향이 비교적 적다.  
 ② 기밀을 유지하기 위한 패킹이 불필요하다.  
 ③ 주된 용도가 유체의 역류를 방지하기 위한 것이다.  
 ④ 산 등의 화학 약품을 차단하는데 사용하는 밸브이다.
76. 에너지이용 합리화법에 따라 검사대상기기의 적용범위에 해당하는 것은?  
 ① 최고사용압력이 0.05MPa 이고, 동체의 안지름이 300mm 이며, 길이가 500mm인 강철제보일러  
 ② 정격용량이 0.3MW인 철금속가열로  
 ③ 내용적  $0.05\text{m}^3$ , 최고사용압력이 0.3Mpa인 기체를 보유하는 2중 압력용기  
 ④ 가스사용량이 10kg/h인 소형온수보일러
77. 에너지이용 합리화법에 따라 검사를 받아야 하는 검사대상기기 중 소형온수보일러의 적용범위 기준은?  
 ① 가스사용량이 10kg/h를 초과하는 보일러  
 ② 가스사용량이 17kg/h를 초과하는 보일러  
 ③ 가스사용량이 21kg/h를 초과하는 보일러  
 ④ 가스사용량이 25kg/h를 초과하는 보일러
78. 요로의 정의가 아닌 것은?  
 ① 전열을 이용한 가열장치

- ② 원재료의 산화반응을 이용한 장치  
 ③ 연료의 환원반응을 이용한 장치  
 ④ 열원에 따라 연료의 발열반응을 이용한 장치

79. 에너지이용 합리화법에 따라 에너지다소비사업자가 그 에너지사용시설이 있는 지역을 관할하는 시·도지사에게 신고하여야 하는 사항이 아닌 것은?  
 ① 전년도 분기별 에너지 사용량·제품생산량  
 ② 해당연도의 분기별 에너지사용예정량·제품생산예정량  
 ③ 내년도 분기별 에너지이용 합리화 계획  
 ④ 에너지사용기자재의 현황
80. 에너지이용 합리화법에 따라 에너지다소비사업자에게 에너지손실요인의 개선명령을 할수 있는 자는?  
 ① 산업통상자원부장관              ② 시·도지사  
 ③ 한국에너지공단이사장            ④ 에너지관리진단기관협회장

### 5과목 : 열설비설계

81. 노통 보일러의 수면계 최저 수위 부착 기준으로 옳은 것은?  
 ① 노통 최고부 위 50 mm  
 ② 노통 최고부 위 100 mm  
 ③ 연관의 최고부 위 10 mm  
 ④ 연소실 천정관 최고부 위 연관길이의 1/3
82. 증기 및 온수보일러를 포함한 주철제 보일러의 최고 사용압력이 0.43MPa 이하일 경우의 수압시험 압력은?  
 ① 0.2MPa로 한다.  
 ② 최고사용압력의 2배의 압력으로 한다.  
 ③ 최고사용압력의 2.5배의 압력으로 한다.  
 ④ 최고사용압력의 1.3배에 0.3MPa를 더한 압력으로 한다.
83. 수관식보일러에서 핀패널식 튜브가 한쪽 면에 방사열, 다른 면에는 접촉열을 받을 경우 열전달계수를 얼마로 하여 전열면적을 계산하는가?  
 ① 0.4                      ② 0.5  
 ③ 0.7                      ④ 1.0
84. 순환식(자연 또는 강제) 보일러가 아닌 것은?  
 ① 타쿠마 보일러              ② 아로우 보일러  
 ③ 벤슨 보일러                ④ 라몬트 보일러
85. 다음 그림의 용접이음에서 생기는 인장응력은 약 몇  $\text{kgf/cm}^2$ 인가?



- ① 1250                      ② 1400  
 ③ 1550                      ④ 1600

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

- ① 캐리오버                      ② 포밍  
③ 프라이밍                      ④ 피팅

87. 노통 보일러에 두께 13mm 이하의 경판을 부착하였을 때 가셋 스테이의 하단과 노통 상단과의 완충폭(브레이징 스페이스)은 몇 mm 이상으로 하여야 하는가?

- ① 230 mm                      ② 260 mm  
③ 280 mm                      ④ 300 mm

88. 수관식과 비교하여 노통연관식 보일러의 특징으로 옳은 것은?

- ① 설치 면적이 크다.  
② 연소실을 자유로운 형상으로 만들 수 있다.  
③ 파열시 비교적 위험하다.  
④ 청소가 곤란하다.

89. 전열면에 비등 기포가 생겨 열유속이 급격하게 증대하며, 가열면상에 서로 다른 기포의 발생이 나타나는 비등과정을 무엇이라고 하는가?

- ① 단상액체 자연대류  
② 핵비등(nucleate boiling)  
③ 천이비등(transition boiling)  
④ 포밍(foaming)

90. 보일러의 열정산시 출열 항목이 아닌 것은?

- ① 배기가스에 의한 손실열                      ② 발생증기 보유열  
③ 불완전연소에 의한 손실열                      ④ 공기의 현열

91. 과열기에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 보일러에서 발생한 포화증기를 가열하여 증기의 온도를 높이는 장치이다.  
② 저압 보일러의 효율을 상승시키기 위하여 주로 사용된다.  
③ 증기의 열에너지가 기 열손실이 많아질 수 있다.  
④ 고온부식의 우려와 연소가스의 저항으로 압력손실이 크다.

92. 온수보일러에 있어서 급탕량이 500kg/h 이고 공급 주관의 온수온도가 80℃, 환수 주관의 온수온도가 50℃ 이라 할 때, 이 보일러의 출력은? (단, 물의 평균 비열은 1kcal/kg·℃이다.)

- ① 10000kcal/h                      ② 12500kcal/h  
③ 15000kcal/h                      ④ 17500kcal/h

93. 용접봉 피복제의 역할이 아닌 것은?

- ① 용융금속의 정련작용을 하며 탈산제 역할을 한다.  
② 용융금속의 급냉을 촉진시킨다.  
③ 용융금속에 필요한 원소를 보충해 준다.  
④ 피복제의 강도를 증가시킨다.

94. 보일러 수의 분출 목적이 아닌 것은?

- ① 물의 순환을 촉진한다.  
② 가성취화를 방지한다.

③ 프라이밍 및 포밍을 촉진한다.

④ 관수의 pH를 조절한다.

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

- ① 블리스터                      ② 압괴  
③ 팽출                      ④ 라미네이션

96. 스팀 트랩(steam trap)을 부착 시 얻는 효과가 아닌 것은?

- ① 베이퍼락 현상을 방지한다.  
② 응축수로 인한 설비의 부식을 방지한다.  
③ 응축수를 배출함으로써 수격작용을 방지한다.  
④ 관내 유체의 흐름에 대한 마찰 저항을 감소시킨다.

97. 스케일(scale)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 스케일로 인하여 연료소비가 많아진다.  
② 스케일로 규산칼슘, 황산칼슘이 주성분이다.  
③ 스케일로 인하여 배기가스의 온도가 낮아진다.  
④ 스케일은 보일러에서 열전도의 방해물질이다.

98. 보일러의 일상점검 계획에 해당하지 않는 것은?

- ① 급수배관 점검                      ② 압력계 상태점검  
③ 자동제어장치 점검                      ④ 연료의 수요량 점검

99. 열교환기의 격벽을 통해 정상적으로 열교환이 이루어지고 있을 경우 단위시간에 대한 교환열량  $q$ (열유속, kcal/m<sup>2</sup>·h)의 식은? (단,  $Q$ 는 열교환량(kcal/h),  $A$ 는 전열면적(m<sup>2</sup>)이다.)

- ①  $\dot{q} = A \dot{Q}$                       ②  $\dot{q} = \frac{A}{\dot{Q}}$   
③  $\dot{q} = \frac{\dot{Q}}{A}$                       ④  $\dot{q} = A(\dot{Q} - 1)$

100. 10kg/cm<sup>2</sup>의 압력하에 2000kg/h로 증발하고 있는 보일러의 급수온도가 20℃ 일 때 환산증발량은? (단, 발생증기의 엔탈피는 600kcal/kg이다.)

- ① 2152kg/h                      ② 3124kg/h  
③ 4562kg/h                      ④ 5260kg/h

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