

## 1과목 : 연소공학

1. CO<sub>2</sub> 와 연료 중의 탄소분을 알고 있을 때 건연소가스량(G')을 구하는 식은?

- ①  $\frac{1.867 \cdot C}{(CO_2)} [Nm^3/kg]$   
 ②  $\frac{(CO_2)}{1.867 \cdot C} [Nm^3/kg]$   
 ③  $\frac{1.867 \cdot C}{21 \cdot (CO_2)} [Nm^3/kg]$   
 ④  $\frac{21 \cdot (CO_2)}{1.867 \cdot C} [Nm^3/kg]$

2. 보일러 등의 연소장치에서 질소산화물(NO<sub>x</sub>)의 생성을 억제할 수 있는 연소 방법으로서 효과가 없는 것은?

- ① 2단 연소 방법      ② 저산소(저공기비) 연소  
 ③ 배기의 재순환 연소      ④ 연소용 공기의 고온 예열

3. 연소를 계속 유지시키는데 필요한 조건을 바르게 나타낸 것은?

- ① 연료에 산소를 공급하고 착화온도 이하로 억제한다.  
 ② 연료에 발화온도 미만의 저온 분위기를 유지시킨다.  
 ③ 연료에 산소를 공급하고 착화온도이상으로 유지한다.  
 ④ 연료에 공기를 접촉시켜 연소속도를 저하시킨다.

4. 메탄(CH<sub>4</sub>)가스를 공기 중에 연소시키려 한다. CH<sub>4</sub>의 저위 발열량이 11970kcal/kg이라면 고위발열량[kcal/kg]은 약 얼마인가? (단, 물의 증발잠열은 600kcal/kg으로 한다.)

- ① 13320      ② 10740  
 ③ 2450      ④ 1210

5. 어떤 기체연료의 고발열량이 24,160kcal/kg이고 표준상태에서 중량이 1.96kg이었다. 다음 중 이 기체는?

- ① 메탄      ② 에탄  
 ③ 프로판      ④ 부탄

6. 다음 중 기체 연료의 장점이 아닌 것은?

- ① 운반과 저장이 용이하다.  
 ② 대기오염이 적다.  
 ③ 연소조절이 용이하다.  
 ④ 적은 공기로 완전연소가 가능하다.

7. 조건과 같은 조성의 액체연료에 대한 이론공기량(Nm<sup>3</sup>/kg)은?

C = 0.70kg, H = 0.10kg, O = 0.05kg,  
 S = 0.05kg, N = 0.09kg, ash = 0.01kg

- ① 8.89      ② 11.50  
 ③ 15.74      ④ 18.89

8. 다음 중 액체연료 관리를 위해 최저의 온도로 위험도를 표시

하는, 인화점 시험 방법이 아닌 것은?

- ① 태그식(Tag type) 시험법  
 ② 봄브식(Bomb type) 시험법  
 ③ 클리브랜드식(Cleveland type) 시험법  
 ④ 아벨펜스키식( Abel pensky type) 시험법

9. 굴뚝의 이론통풍력(Z<sub>t</sub>)을 다음 식으로 표시할 때 는 어떤값인가? (단, 식에서 T 는 절대온도(K), H 는 굴뚝높이(m), γ는 비중량(kg/m<sup>3</sup>), 첨자 a, g는 공기, 가스를 의미한다.)

$$Z_t = 353 \left[ \left( \frac{1}{T_a} \right) - \left( \frac{\delta}{T_g} \right) \right] \cdot H \text{ [mmH}_2\text{O]}$$

- ① 표준상태하의  $\frac{\gamma_a}{\gamma_g}$       ② 표준상태하의  $\frac{\gamma_g}{\gamma_a}$   
 ③ 배기상태하의  $\frac{\gamma_g}{\gamma_a}$       ④ 배기상태하의  $\frac{\gamma_a}{\gamma_g}$

10. 고체연료의 연료비를 식으로 바르게 나타낸 것은?

- ① 연료비 =  $\frac{\text{회분}(\%)}{\text{회발분}(\%)}$   
 ② 연료비 =  $\frac{\text{고정탄소}(\%)}{\text{회분}(\%)}$   
 ③ 연료비 =  $\frac{\text{고정탄소}(\%)}{\text{회발분}(\%)}$   
 ④ 연료비 =  $\frac{\text{가연성성분중탄소}(\%)}{\text{유리수소}(\%)}$

11. 대기오염 방지를 위한 집진장치중 습식집진장치에 속하지 않는 것은?

- ① 백필터      ② 충전탑  
 ③ 벤추리 스크라버      ④ 사이클론 스크라버

12. 연소에 관한 용어, 단위 및 수식의 표현이 올바른 것은?

- ① 연소실 연발생율의 단위 : kcal/m<sup>2</sup> h  
 ② 화격자(火格子) 연소율의 단위 : kcal/m<sup>2</sup> h  
 ③ 공기비(比 : m) =

$$\frac{\text{이론공기량}(A_0)}{\text{실제공기량}(A)} (m > 1.0)$$

- ④ 고체연료의 저발열량(H<sub>l</sub>)과 발열량 (H<sub>h</sub>)의 관계식 : H<sub>h</sub>=H<sub>l</sub>-600(9H-W)(kcal/kg)

13. 탄소 1kg을 이론공기량으로 완전연소시켰을 때 나오는 연소가스량(Nm<sup>3</sup>)은?

- ① 8.90Nm<sup>3</sup>      ② 1.87Nm<sup>3</sup>  
 ③ 16.67Nm<sup>3</sup>      ④ 22.40Nm<sup>3</sup>

14. 연소가스 분석결과 CO<sub>2</sub> 농도가 CO<sub>2max</sub> 값과 같을 때 공기

비(m)는 얼마인가?

- ① 1.0                      ② 1.1  
③ 1.2                      ④ 1.4

15. 다음 중 일반 가스의 저장에 사용되지 않는 홀더는?

- ① 유수식 홀더              ② 무수식 홀더  
③ 고압 홀더                ④ 저온식 홀더

16. 생활 폐기물의 소각을 위한 연소기의 종류 중 다음에 설명하는 것에 해당하는 것은?

- 밑에서 가스를 주입하며 불활성층을 띄운 후 미를 가열시키고 상부에서 폐기물을 주입하며 태우는 것이다.  
- 폐기물은 순간적으로 연소하고 열효율이 좋다.  
- 폐기물을 주입하기 전에 파쇄하여야 한다.

- ① 단단로식 소각로          ② 스토커(Stoker)식 소각로  
③ 유동층식 소각로          ④ 로터리킬른식 소각로

17. 연료소비량이 50kg/h인 로(爐)의 연소실 체적이 30m<sup>3</sup>, 사용 연료의 저위발열량이 5400kcal/kg라 할 때 연소실 열발생율은 얼마인가? (단, 공기의 예열온도에 의한 영향은 무시한다.)

- ① 9000[m<sup>3</sup>/(kcal·h)]      ② 9000[kcal/(m<sup>3</sup>·h)]  
③ 5000[m<sup>3</sup>/(kcal·h)]      ④ 5000[kcal/(m<sup>3</sup>·h)]

18. 연소에 있어서 과잉공기가 지나칠 때 나타나는 현상으로 틀린 설명은?

- ① 연소실 온도가 저하되고 완전연소 곤란  
② 배기가스에 의한 열손실 증가  
③ 배기가스 온도가 높아지고 매연이 증가  
④ 열효율이 감소되고 연료 소비량이 증가

19. 연료 연소시 탄산가스 최대치(CO<sub>2max</sub>)가 가장 높은 것은?

- ① 연료유                      ② 코크스로가스  
③ 역청탄                      ④ 탄소

20. 표준상태에 있는 공기 1m<sup>3</sup> 속에 산소는 약 몇 g이 함유되어 있는가?

- ① 100                          ② 200  
③ 300                          ④ 400

## 2과목 : 열역학

21. 포화 증기를 단열 팽창시키면 상태는?

- ① 과열증기가 된다.      ② 과냉액이 된다.  
③ 포화수가 된다.        ④ 포화액이 된다.

22. 다음 중 교축과정(Throttling Process)에서 생기는 현상과 무관한 것은?

- ① 엔탈피 일정              ② 압력 강하  
③ 온도 강하                ④ 엔트로피 불변

23. 0℃와 100℃ 사이에서 조작되는 Carnot 냉동기의 성적계수

(CP 또는 COP)는 얼마인가?

- ① 1.69                          ② 2.73  
③ 3.56                          ④ 4.20

24. 1atm의 포화액을 10atm까지 단열압축시키는데 필요한 펌프의 일은? (단,  $v = 0.001\text{m}^3/\text{kg}$ )

- ① 92.97kgf · m<sup>3</sup>/kg      ② 95.05kgf · m<sup>3</sup>/kg  
③ 98.17kgf · m<sup>3</sup>/kg      ④ 101.17kgf · m<sup>3</sup>/kg

25. 증기압축 냉동사이클에서 응축온도는 동일하고 증발온도가 각각 아래와 같을 때 어느 경우에 이 사이클의 성능계수가 가장 큰가?

- ① -20℃                      ② -25℃  
③ -30℃                      ④ -40℃

26. 브레이튼 사이클(Brayton cycle)은 어떤 기관에 대한 이상적인 cycle 인가?

- ① 가스터빈 기관          ② 증기 기관  
③ 가솔린 기관              ④ 디젤 기관

27. 엔탈피에 대한 설명 중 잘못된 것은?

- ① 경로에 따라 변화하는 값이다.  
② 정압 과정에서는 엔탈피 변화량이 열량을 나타낸다.  
③  $H = U + PV$  로 정의된다.  
④ 계를 형성하는 물질의 양에 따라서 변화하는 값이다.

28. 열역학적 계란 고려하고자 하는 에너지 변화에 관계되는 물체를 포함하는 영역을 말하는데 이 중 폐쇄계(closed system)는 어떤 양의 교환이 없는 계를 말하는가?

- ① 에너지                      ② 질량  
③ 압력                          ④ 온도

29. 증기압축 냉동사이클에서 증발기 입, 출구에서의 냉매의 엔탈피는 각각 29.2, 306.8 kcal/kg이 1시간에 1냉동톤당의 냉매 순환량[kg/h.RT]은 얼마인가? (단, 1냉동톤은 3320 kcal/h로 한다.)

- ① 15.04                          ② 11.96  
③ 13.85                          ④ 14.06

30. 폐쇄계의 등온과정에서 이상 기체가 행한 일(W)은? (단, 압력 P, 부피 V, 온도 T 는 제 1계에서 제 2계로 변하며 R은 상수)

- ①  $RT \ln\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$               ②  $RT \ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right)$   
③  $P(V_2 - V_1)$               ④  $R \ln\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$

31. 한 용기 내에 적당량의 순수 물질 액체가 갇혀 있을 때, 어느 특정 조건하에서 이 물질의 액체상과 기체상의 구별이 없어질 수 있다. 이러한 상태가 유지되기 위한 필요, 충분조건은?

- ① 임계압력 보다 낮고, 임계온도 보다 높을 것  
② 임계압력 보다 낮을 것  
③ 임계온도 보다 낮을 것  
④ 임계압력 보다 높고, 임계온도 보다 높을 것

32. 실제 기체의 거동이 이상기체 법칙으로 표현될 수 있는 상태는?

- ① 압력이 낮고 온도가 임계온도 이상인 상태
- ② 압력과 온도가 모두 낮은 상태
- ③ 압력은 임계압력 이상이고 온도가 낮은 상태
- ④ 압력과 온도가 모두 임계점 이상인 상태

33.  $k = 1.3$ 의 고온공기를 작동 물질로 하는 압축비 5의 오토사이클에 있어서 압축의 압력이  $2.06[\text{kg/cm}^2]$ , 최고압력이  $54[\text{kg/cm}^2]$ 일 때 평균 유효 압력은 몇  $[\text{kg/cm}^2]$ 인가?

- ① 5.94
- ② 7.94
- ③ 11.88
- ④ 13.85

34. Venturi meter를 사용하여 상온의 물의 유량을 측정한다. 입구지름 3.6cm, 노즐지름 1.8cm인 벤추리를 장치하여 수은 manometer를 읽어 78.7mm일 때 유량은? (단,

$$Q = \frac{1}{4} \pi D_v^2 \times \frac{C_v}{\sqrt{1 - \left(\frac{D_v}{D_i}\right)^4}} \sqrt{\frac{2(\rho' - \rho)gh}{\rho}}$$

벤추리 유출계수 : 0.98, 물의 비중 1, 수은의 비중 13.6)

- ①  $1270\text{cm}^2/\text{sec}$
- ②  $1317\text{cm}^2/\text{sec}$
- ③  $15\text{cm}^2/\text{sec}$
- ④  $11356\text{cm}^2/\text{sec}$

35.  $\int F \cdot dx$  는 어떤 에너지를 나타내는 식인가? (단, F는 힘을 나타낸다.)

- ① 일
- ② 열
- ③ 유동일
- ④ 위치 에너지

36. 엔트로피에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 비가역 사이클에서는 클라우지우스(clausius)의 적분은 영이다.
- ② 엔트로피를 구하는 적분경로는 반드시 가역변화라야 한다.
- ③ 엔트로피는 상태량이 아니다.
- ④ 우주는 전체의 엔트로피가 궁극적으로 최대가 되는 방향으로 이동하지 않는다.

37. 상태량 간의 관계식  $TdS = dH - VdP$ 에 관한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, T는 절대온도, S는 엔트로피, H는 엔탈피, V는 비체적, P는 압력)

- ① 이 식은 가역과정에 대해서 성립한다.
- ② 이 식은 비가역 과정에 대해서도 성립한다.
- ③ 이 식은 가역과정의 경로에 따라 적분할 수 있다.
- ④ 이 식은 비가역 과정의 경로에 대하여도 적분할 수 있다.

38. 랭킨(Rankine) 사이클에 대한 설명이다. 틀린 것은?

- ① 랭킨 사이클에도 단점이 존재한다.
- ② 카르노 사이클(Carnot cycle)보다 효율이 낮다.
- ③ Reheat cycle의 단점을 개선한 cycle이다.
- ④ 포화수증기를 생산하는 사이클이다.

39. T  $\text{kg/cm}^2$ , 60℃에서 질소 2.3kg 산소 1.8kg의 기체 혼합물

이 등엔트로피 상태로 압축되어  $3.5\text{kg/cm}^2$ 로 되었다. 이때 내부에너지 변화는 약 얼마인가? (단,  $C_v = 0.17\text{kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ,  $C_p = 0.24\text{kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ 이고, 이 때 비열비(k)는 1.4이다)

- ① 80.31kcal
- ② 99.89kcal
- ③ 105.37kcal
- ④ 109.36kcal

40. 다음 중 일반적으로 냉매(refrigerant)로 사용되지 않는 것은?

- ① 암모니아(Ammonia)
- ② 프레온(Freon)
- ③ 이산화탄소
- ④ 오산화인

### 3과목 : 계측방법

41. 제어장치 중 기본 입력과 검출부 출력의 차를 조작부에 신호로 전하는 부분은?

- ① 조절부
- ② 검출부
- ③ 비교부
- ④ 제어부

42. 부자(float)식 액면계의 특징으로 잘못된 것은?

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

43. 가스크로마토그래피는 주로 기체의 어떤 특성을 이용하여 분석하는 장치인가?

- ① 분자량
- ② 부피
- ③ 분압
- ④ 확산속도

44. 열관리 측정기기 중 Oval 미터는 주로 무엇을 측정하기 위한 것인가?

- ① 온도
- ② 압력
- ③ 위치
- ④ 유량

45. 자동제어의 방식에서 PID 동작이라 함은?

- ① 비례동작
- ② 비례, 적분, 미분동작
- ③ 비례, 적분동작
- ④ 미분, 적분동작

46. 다음 중 계기의 정도(精度)보다 자동제어를 용이하게 하고자 할 때 자동제어와 원격조정에 용이한 압력계는?

- ① 분동식 압력계
- ② 2액마노메타 압력계
- ③ 브르돈관식 압력계
- ④ 플로우트식 압력계

47. 액체봉입식 온도계의 장점이 아닌 것은?

- ① 구조가 간단하고 설치가 용이하다.
- ② 계기 자체에 다른 보조 전원이 필요없다.
- ③ 전기식 온도계에 비해 미세한 변화를 검출하는데 적합하다.
- ④ 취급이 용이하고 가격이 저렴하다.

48. 열전 온도계의 열전대 중 사용 온도가 가장 높은 것은?

- ① 동 - 콘스탄탄(CC)
- ② 철 - 콘스탄탄(IC)
- ③ 크로멜 - 알루멜(CA)
- ④ 백금 - 백금로듐(PR)

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

- ① 가스크로마토그래피 ② O<sub>2</sub> 가스계  
③ CO<sub>2</sub> 가스계 ④ SO<sub>2</sub> 가스계

50. 다음 중 탄성 압력계의 탄성체가 아닌 것은?

- ① 벨로즈(bellows)  
② 다이어프램(Diaphragm)  
③ 리퀴드벌브(Liquid Bulb)  
④ 브르돈 튜브(Bourdon tube)

51. 탄성 압력계의 검정용 표준 등 교정에 쓰이는 시험기는?

- ① 기준 분동식 압력계 ② 격막식 압력계  
③ 정밀 압력계 ④ 침중식 압력계

52. 전자 유량계의 특성에 대한 설명 중 가장 거리가 먼 내용은?

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

53. 고압 밀폐 탱크의 액면 제어용으로 가장 많이 이용되는 액면계는?

- ① 편위식 액면계 ② 차압식 액면계  
③ 부자식 액면계 ④ 기포식 액면계

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

- ① 오리피스 미터 ② 벤추리 미터  
③ 로타 미터 ④ 피토 튜브

55. 열전 온도계의 열기전력은 무엇으로 측정하는가?

- ① 전위차 ② 파고계  
③ 전력계 ④ 저항계

56. 순간치를 측정하는 유량계에 속하지 않는 것은?

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

57. 다음 온도계 중 가장 높은 온도를 측정할 수 있는 온도계는?

- ① 열전 온도계 ② 압력식 온도계  
③ 수은식 유리 온도계 ④ 광온계

58. 다음 중 미압 측정용에 가장 적절한 압력계는?

- ① 브르돈관식 압력계 ② 경사관식 압력계  
③ 분동식 압력계 ④ 전기식 압력계

59. 자동제어의 특성 설명으로 잘못된 것은?

- ① 작업능률이 향상된다.

- ② 인건비는 증가하나 시간이 절약된다.  
③ 작업에 따른 위험 부담이 감소한다.  
④ 원료나 연료를 경제적으로 운영할 수 있다.

60. 대기압이 758mmHg일 때 진공도 90%의 절대 압력(kg/cm<sup>2</sup>)을 계산하면?

- ① 0.927 ② 0.103  
③ 0.002 ④ 0.836

#### 4과목 : 열설비재료 및 관계법규

61. 에너지이용합리화법상의 효율관리기자에 속하지 않는 것은?

- ① 전기철도 ② 조명기기  
③ 전기세탁기 ④ 자동차

62. 다이어프램 밸브(diaphragm valve)의 특징이 아닌 것은?

- ① 유체의 흐름이 주는 영향이 작다.  
② 기밀을 유지하기 위한 패키징이 불필요하다.  
③ 유체의 역류를 방지하기 위한 것이다.  
④ 산 등의 화학 약품을 차단하는데 사용하는 밸브이다.

63. 다음 중 에너지이용합리화법령상 검사대상기기가 아닌 것은?

- ① 최고사용압력이 0.2MPa를 초과하는 기체를 보유하는 용기로 내용적이 0.04m<sup>3</sup>이상인 2종 압력 용기  
② 가스사용량이 15kg/h인 소형온수보일러  
③ 정격용량이 0.58MW 초과인 철금속가열로  
④ 전열면적 6m<sup>2</sup>, 최고사용압력 0.2MPa인 강철제보일러

64. 다음 중 산성 내화물에 속하는 것은?

- ① 고알루미나질 ② 크롬-마그네시아질  
③ 마그네시아질 ④ 샤모트질

65. 에너지이용합리화법에 규정된 국가에너지절약추진위원회의 위원에 포함되지 않는 자는?

- ① 환경부장관 ② 기획예산처장관  
③ 노동부장관 ④ 과학기술부장관

66. 내화물의 구비조건으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 화학적으로 침식되지 않을 것  
② 내마모성이 클 것  
③ 온도의 급격한 변화에 의해 파손이 적을 것  
④ 상온 20℃ 및 사용온도에서 압축강도가 적을 것

67. 연소가스(화염)의 진행방향에 따라 요로를 분류한 명칭인 것은?

- ① 연속식 가마 ② 도염식 가마  
③ 직화식 가마 ④ 가스 가마

68. 다음 중 규석벽돌의 특성이 아닌 것은?

- ① 내마모성이 좋다.  
② 열전도율이 낮다.  
③ 내화도가 높다. (SK 31~33)  
④ 저온에서 스포링이 발생되기 쉽다.

69. 에너지이용합리화법에서 에너지관리공단의 이사장은 누가 임명하는가?

- ① 산업자원부장관      ② 노동부장관  
③ 행정자치부장관      ④ 에너지관리공단 이사회

70. 요로의 목적에 해당되지 않는 것은?

- ① 물체의 용융을 목적으로 하는 것  
② 조직 변화를 수반하는 소성, 가공을 목적으로 하는 것  
③ 연료를 연소시켜 용기내의 액체를 수증기화 하는 것  
④ 금속 등의 조직변화 및 변형을 제거하기 위한 것

71. 다음 중 최고 안전 사용온도(℃)가 가장 낮은 보온재는?

- ① 염화비닐 포움      ② 포움글래스  
③ 양면      ④ 규산칼슘

72. 보온, 단열재를 구분할 때 약 850 ~ 1200℃ 정도까지 견디는 것을 무엇이라 하는가?

- ① 단열재      ② 보온재  
③ 보냉재      ④ 내화 단열재

73. 에너지이용합리화법령에 규정된 특정열사용 기자재 품목이 아닌 것은?

- ① 축열식 전기보일러      ② 태양열 집열기  
③ 철금속 가열로      ④ 용광로

74. 각종 내화벽돌을 쌓을 때 결합제로 사용되는 내화모르타르의 분류에 속하지 않는 것은?

- ① 열경성 내화모르타르      ② 화경성 내화모르타르  
③ 기경성 내화모르타르      ④ 수경성 내화모르타르

75. 다음 중 보온재로 쓸 때 열전도율이 가장 낮은 재료는? (단, 열전도율의 단위는 kcal/m·h·℃, 온도는 70±5℃ 때)

- ① 양면      ② 폴리우레탄폼  
③ 유리섬유      ④ 퍼얼라이트

76. 캐스타블 내화물의 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 소성할 필요가 없다.  
② 건조, 소성시 수축이 적다.  
③ 접합부없이 노체를 구축할 수 있다.  
④ 내스플링성이 작고 열전도율이 크다.

77. 로내 강의 산화를 다소 감소시킬 수 있는 연소가스는?

- ① O<sub>2</sub>      ② CO  
③ CO<sub>2</sub>      ④ H<sub>2</sub>O

78. 에너지이용합리화법령에 규정된 검사의 종류와 적용대상이 틀리게 연결된 것은?

- ① 용접검사 : 동체, 경판 및 이와 유사한 부분을 용접으로 제조하는 경우의 검사  
② 구조검사 : 강판, 관 또는 주물류를 용접, 확대, 조립, 주조 등에 의하여 제조하는 경우의 검사  
③ 개조검사 : 증기보일러를 온수보일러로 개조하는 경우의 검사  
④ 재사용검사 : 사용 중 연속 재사용하고자 하는 경우의 검사

79. ( ) 안에 알맞은 것은?

열사용기자재에 대하여 에너지관리공단이사장 또는 검사기관의 장은 매달 그 검사대상기기의 검사실적을 다음 달 ( )일 까지 ( )에게 보고하여야 한다.

- ① 5일, 산업자원부장관      ② 10일, 시·도지사  
③ 7일, 시·도지사      ④ 15일, 산업자원부장관

80. 에너지이용합리화법령에서 정한 검사의 유효 기간이 잘못된 것은?

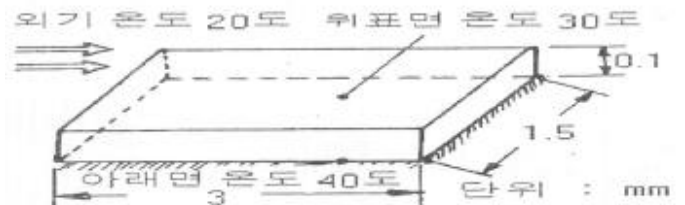
- ① 보일러 설치검사 : 1년  
② 압력용기 개조검사 : 1년  
③ 보일러 설치장소 변경검사 : 1년  
④ 압력용기 재사용검사 : 2년

#### 5과목 : 열설비설계

81. 다음 중 보일러수로서 알맞은 [pH]는?

- ① 5 전후      ② 7 전후  
③ 11 전후      ④ 12 이상

82. 3×1.5×0.1인 탄소강판의 열전도계수가 35kcal/mh·℃, 아래면의 표면온도는 40℃로 단열되고, 위 표면온도는 30℃일 때 주위공기 온도를 20℃라 하면 위 표면으로 부터의 대류 열전달계수(kcal/m<sup>2</sup>h·℃)는?



- ① 200kcal/m<sup>2</sup>h·℃      ② 250kcal/m<sup>2</sup>h·℃  
③ 300kcal/m<sup>2</sup>h·℃      ④ 350kcal/m<sup>2</sup>h·℃

83. 보일러의 용접 설계에서 두께가 다른 판을 맞대기 이음할 때 중심선을 일치시킬 경우 얼마 이하의 기울기로 가공하여야 하는가?

- ① 1/2      ② 1/3  
③ 1/4      ④ 1/5

84. 보일러 제조검사 중 용접건사를 기계적 시험으로 하려한다. 표면굽힘 시험에서 용접부의 넓은 쪽이 바깥이 되도록 미리 시험편의 양 끝각 1/3을 약 30도 굽혀 양끝을 서서히 눌러 용접부 표점간의 연신율을 얼마 이상 굽어질 때까지 실시하여야 하는가?

- ① 10%      ② 20%  
③ 30%      ④ 40%

85. 어느 보일러의 2시간 동안 증발량이 3600kg이고, 증기압이 5kg/cm<sup>2</sup>, 급수온도는 80℃라고 한다. 이 압력에서 증기의 엔탈피는 640kcal/kg일 때 증발계수는 얼마인가? (단, 물의 잠열은 539kcal/kg이다.)

- ① 0.89      ② 1.04



③ 1.41

④ 1.62

86. 이온교환수지 재생에서의 재생방법으로 적합한 것은?

- ① 양이온교환수지는 가성 소다, 암모니아로 재생한다.  
 ② 양이온교환수지는 소금 혹은 염화수소, 황산으로 재생한다.  
 ③ 음이온교환수지는 소금 혹은 황산으로 재생한다.  
 ④ 음이온교환수지는 암모니아 혹은 황산으로 재생한다.

87. 다음 중 특수열매체 보일러에서 가열 유체로 사용되는 것은?

- ① 폴리아미드 ② 다우삼액  
 ③ 텍스트린 ④ 에스테르

88. 외경 76mm, 내경 68mm, 유효길이 4800mm의 수관 96개로 된 수관식 보일러가 있다. 이 보일러의 시간당 증발량은? (단, 수관이외 부분의 전열면적은 무시하며, 전열면적 1m<sup>2</sup> 당의 증발량은 26.9kg/h 이다.)

- ① 2659 kg/h ② 2759 kg/h  
 ③ 2859 kg/h ④ 2959 kg/h

89. 연관 보일러에서 연관의 최소 피치를 계산하는데 사용하는 식은? (단, P는 연관의 최소 피치(mm), t는 연관판의 두께(mm), d는 관 구멍의 지름(mm)이다.)

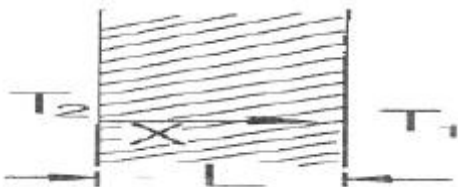
- ①  $P = (1 + \frac{t}{4.5})d$  ②  $P = (1 + d)\frac{4.5}{t}$   
 ③  $P = (1 + \frac{4.5}{t})d$  ④  $P = (1 + \frac{d}{4.5})t$

90. 노통보일러에서 일어나는 팽창을 흡수하는 역할을 하는 것은?

- ① 엔드플레이트 ② 프라이밍 방지기  
 ③ 가셋스테이 ④ 애덤슨조인트

91. 그림과 같이 두께가 L인 무한 판형 열전도시스템에서 X방향으로만 열전달이 일어나고, 내부에서 열의 발생 혹은 소멸이 없으며 일정 상태의 열전도가 이루어졌다고 가정할 때, 판내부에서의 X에 따른 온도분포를 나타내는 식을 유도하면? (단, 열전도에 대한 일반식은

$$k \nabla^2 T + q^* = \rho C_v \frac{dT}{dt}$$



- ①  $T = (T_1 - T_2) \frac{X}{L} + T_1$   
 ②  $T = (T_1 - T_2) \frac{X}{L} + T_2$

$$\textcircled{3} \quad T = (T_2 - T_1) \frac{X}{L}$$

$$\textcircled{4} \quad T = (T_2 - T_1) \frac{L}{X} + T$$

92. 향류열교환기의 대수평균온도차가 300℃, 열관류율이 15kcal/m<sup>2</sup>h℃, 열교환면적이 8m<sup>2</sup>일 때 열교환 열량은 몇 kcal/h인가?

- ① 16000 ② 26000  
 ③ 36000 ④ 46000

93. 다음 중 보일러의 노통을 보일러 통에 대해 편심으로 설치하여 물의 순환작용을 촉진시켜 줄 수 있는 보일러는?

- ① 코르니쉬 보일러 ② 라몬트 보일러  
 ③ 케와니 보일러 ④ 기관차 보일러

94. 보일러와 압력용기에서 일반적으로 사용되는 계산식에 의해 산정되는 두께로서 부식여유를 포함한 두께를 무엇이라 하는가?

- ① 계산 두께 ② 실제 두께  
 ③ 최소 두께 ④ 최대 두께

95. 랜커셔 보일러에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 같은 지름의 코르니쉬 보일러와 비교하면 전열면적이 크다.  
 ② 노통이 1개이다.  
 ③ 노내 온도의 급강하가 적다.  
 ④ 원통형의 노통이 2개이다.

96. 4mm두께 강판을 맞대기용접 이음시 적합한 용접형식은?

- ① V형 ② I형  
 ③ X형 ④ H형

97. 증기압력 1.2kg/cm<sup>2</sup>의 포화증기(포화온도 104.25℃, 증발잠열 536.1kcal/kg)를 이송시키는 내경 52.9mm, 길이 50m인 강관 끝에 설치할 트랩 용량(kg/h)은? (단, 강관 총중량 : 270kg, 강관비열 : 0.115kcal/kg℃, 외부온도 0℃, 트랩안전계수 : 3, 관 증기유동시간 : 5분)

- ① 157.3kg/h ② 179.6kg/h  
 ③ 217.4kg/h ④ 232.7kg/h

98. 자연순환식 수관보일러의 물의 순환에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 순환을 높이기 위하여 수관을 경사지게 한다.  
 ② 순환을 높이기 위하여 수관 직경을 크게 한다.  
 ③ 순환을 높이기 위하여 보일러수의 비중차를 크게 한다.  
 ④ 발생증기의 압력이 높을수록 순환력이 커진다.

99. 다음 중 스케일의 주성분에 해당되지 않은 것은?

- ① 탄산칼슘 ② 규산칼슘  
 ③ 탄산마그네슘 ④ 과산화수소

100. 강판의 두께가 1.5cm, 리벳의 직경이 2.5cm, 피치 5cm의 한줄 겹치기 리벳 조인트에서 한 피치마다 하중이 1500kg이라 할 때 강판에 생기는 인장응력은?

- ① 100kg/cm<sup>2</sup>      ② 210kg/cm<sup>2</sup>  
 ③ 330kg/cm<sup>2</sup>      ④ 400kg/cm<sup>2</sup>

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