

## 1과목 : 연소공학

1. 석탄을 완전연소시키기 위하여 필요한 조건에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 공기를 적당하게 보내 피연물과 잘 접촉시킨다.
- ② 연료를 착화온도 이하로 유지한다.
- ③ 통풍력을 좋게 한다.
- ④ 공기를 예열한다.

2. 다음 중 단위중량당(kg) 연료의 저위발열량이 가장 큰 기체는?

- ① 수소                      ② 프로판
- ③ 메탄                     ④ 에틸렌

3. 수소 1kg을 공기 중에서 연소시켰을 때 생성된 건연소 가스량은 약 몇  $m^3$ 인가? (단, 공기 중의 산소와 질소의 함유비는 21v% 와 79v%이다.)

- ① 5.60                      ② 21.07
- ③ 56.50                    ④ 32.3

4. 연소가스 중의 질소산화물 생성을 억제하기 위한 방법으로 틀린 것은?

- ① 2단 연소                ② 고온 연소
- ③ 농당 연소               ④ 배가스 재순환 연소

5. 공기와 혼합시 가연범위(폭발범위)가 가장 넓은 것은?

- ① 메탄                      ② 프로판
- ③ 메틸알코올            ④ 아세틸렌

6. 분젠 버너의 가스유속을 빠르게 했을 때 불꽃이 짧아지는 이유는?

- ① 층류 현상이 생기기 때문에
- ② 난류 현상으로 연소가 빨라지기 때문에
- ③ 가스와 공기의 혼합이 잘 안되기 때문에
- ④ 유속이 빨라서 미처 연소를 못하기 때문이다

7. 유압분무식 버너의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 무화매체인 증기나 공기가 필요치 않다.
- ② 보일러 가동 중 버너교환이 가능하다.
- ③ 유량조절범위가 좁다.
- ④ 연소의 제어범위가 넓다.

8. 최소 점화에너지에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 최소 점화에너지는 연소속도 및 연전도가 작을수록 큰 값을 갖는다.
- ② 가연성 혼합기체를 점화시키는데 필요한 최소 에너지를 최소 점화에너지라 한다.
- ③ 불꽃 방전시 일어나는 에너지의 크기는 전압의 제곱에 비례한다.
- ④ 혼합기의 종류에 의해서 변한다.

9. 숯이나 코크스 등에서 일어나는 일반적인 연소형태는?

- ① 표면연소                ② 분해연소
- ③ 증발연소               ④ 확산연소

10. 연료의 황(S)분에 의한 저온부식을 방지하는 방법으로 옳은

것은?

- ① 과잉공기를 적게 하면서 절탄기부의 배기가스 온도를 올린다.
- ② 과잉공기를 적게 하면서 절탄기부의 배기가스 온도를 낮춘다.
- ③ 과잉공기를 많게 하면서 절탄기부의 배기가스 온도를 올린다.
- ④ 과잉공기를 많게 하면서 절탄기부의 배기가스 온도를 낮춘다.

11. 보일러의 열정산에서 입열항목에 해당하는 것은?

- ① 급수의 현열
- ② 방산에 의한 손실열
- ③ 불완전연소에 의한 손실열
- ④ 연소잔재물 중 미연소분에 의한 손실열

12. 연소배기가스를 분석한 결과  $O_2$  의 측정치가 4%일 때 공기비(m)는?

- ① 1.10                      ② 1.24
- ③ 1.30                      ④ 1.34

13. 다음 중 분해폭발성 물질이 아닌 것은?

- ① 아세틸렌                ② 에틸렌
- ③ 히드라진                ④ 수소

14. 어떤 연소가스를 분석한 결과 질소 75v%, 산소 8v%, 이산화탄소 10v%, 일산화탄소 7v% 이었다. 이 연소가스의 겉보기 분자량은 약 얼마인가?

- ① 28.12                      ② 28.88
- ③ 29.22                      ④ 29.92

15. 액체연료 중 고온건류하여 얻은 타르계 중유의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 화염의 방사율이 크다.
- ② 황의 영향이 적다.
- ③ 슬러지를 발생시킨다.
- ④ 단위 용적당의 발열량이 극히 적다.

16. 탄소(C) 86%, 수소(H) 14% 의 중유를 완전연소시켰을 때  $CO_{2max}$  [%]는?

- ① 15.1                      ② 17.2
- ③ 19.1                      ④ 21.1

17. 고체연료의 일반적인 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 회분이 많고 발열량이 적다.
- ② 연소효율이 낮고 고온을 얻기 어렵다.
- ③ 점화 및 소화기 곤란하고 온도조절이 곤란하다.
- ④ 완전연소가 가능하고 연료의 품질이 균일하다.

18. 체적이 일정한 상태에서 산소 1kg을 20℃에서 220℃까지 높이는데 필요한 열량은 약 몇 kJ인가? (단, 산소의 정적비열  $C_v$ 는 0.879J/g · °C이다.)

- ① 22                        ② 44
- ③ 88                        ④ 176

19. 환열실의 전열면적[ $m^2$ ]과 전열량[kcal/h] 사이의 관계는?

(단, 전열면적은  $F$ , 전열량은  $Q$ , 총괄전열계수는  $V$ 이며,  $\Delta t_m$ 은 평균온도차이다.)

- ①  $Q = F \times V \times \Delta t_m$       ②  $Q = F / \Delta t_m$   
 ③  $Q = F \times \Delta t_m$       ④  $Q = V / (F \times \Delta t_m)$

20. 메탄( $CH_4$ ) 32kg을 연소시킬 때 이론적으로 필요한 산소량은 몇 kg-mol인가?

- ① 1      ② 2  
 ③ 3      ④ 4

2과목 : 열역학

21. 증기압축 냉동사이클에서 응축온도는 동일하고 증발온도가 다음과 같을 때 성능계수가 가장 큰 것은?

- ①  $-20^\circ C$       ②  $-25^\circ C$   
 ③  $-30^\circ C$       ④  $-40^\circ C$

22.  $60^\circ C$ 로 일정하게 유지되고 있는 항온조가 실내온도  $26^\circ C$ 인 실험실에 설치되어 있다. 이 때 항온조가 실내온도  $26^\circ C$ 인 실험실에 설치되어 있다. 이 때 항온조로부터 실험실내의 실내공기로 1200J의 열손실이 있는 경우에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 비가열 과정이다.  
 ② 실험실 전체(실험실 공기와 항온조 내의 물질)의 엔트로피 변화량은 7.6J/K 이다.  
 ③ 항온조 내의 물질에 대한 엔트로피 변화량은  $-3.6J/K$ 이다.  
 ④ 실험실 내에서 실내공기의 엔트로피 변화량은  $4.0K/K$ 이다.

23. 밀폐계가 300kPa의 압력을 유지하면서 체적이  $0.2m^3$ 에서  $0.5m^3$ 로 증가하였고 이 과정에서 내부 에너지는 10kJ 증가하였다. 이 때 계가 받은 열량은 몇 kJ인가?

- ① 9      ② 80  
 ③ 90      ④ 100

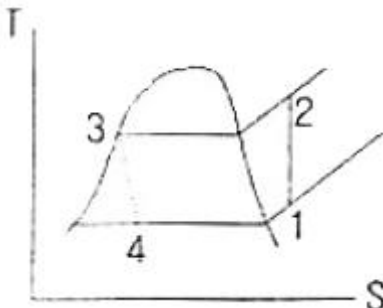
24. 엔탈피가 326kJ/kg인 어떤 기체가 노즐을 통하여 단열적으로 팽창되어 엔탈피가 322kJ/kg으로 되어 나간다. 유입 속도를 무시할 때 유출 속도는 몇 m/s인가?

- ① 4.4      ② 22.6  
 ③ 64.7      ④ 89.4

25. 기체 동력 사이클과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 증기원동소      ② 가스터빈  
 ③ 불꽃점화 자동차기관      ④ 디젤기관

26. 다음 T-S 선도에서 냉동사이클의 성능계수를 옳게 표시한 것은? (단,  $u$ 는 내부에너지,  $h$ 는 엔탈피를 나타낸다.)



- ①  $\frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1}$       ②  $\frac{u_1 - u_4}{u_2 - u_1}$   
 ③  $\frac{h_2 - h_1}{h_1 - h_4}$       ④  $\frac{u_2 - u_1}{u_1 - u_4}$

27. 성능계수가 4.3인 냉동기가 시간당 30mJ의 열을 흡수한다. 이 냉동기를 작동하기 위한 동력은 약 몇 kW인가?

- ① 0.25      ② 1.94  
 ③ 6.24      ④ 10.4

28. 열펌프(heat pump)의 성능계수에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 냉동 사이클의 효율과 같다.  
 ② 저온체에서 흡수한 열량과 가해진 일의 비이다.  
 ③ 고온체에 방출한 열량과 가해진 일의 비이다.  
 ④ 저온체와 고온체의 절대온도만의 함수이다.

29. 어떤 상태에서 질량이 반으로 줄면 강도성질(intensive property) 상태량의 값은?

- ① 반으로 줄어든다.      ② 2배로 증가한다.  
 ③ 4배로 증가한다.      ④ 변하지 않는다.

30. 일반적으로 중간에 냉각기를 부착한 다단압축기와 일단압축기에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 동력 소요량은 서로 같다.  
 ② 동력 소요량은 다단압축기가 일단압축기의 2배이다.  
 ③ 동력 소요량은 압축 단수에 비례한다.  
 ④ 동력 소요량은 일단압축기가 더 크다.

31.  $CH_4$ 의 기체상수는 약 몇 kJ/kg · K 인가?

- ① 0.016      ② 0.132  
 ③ 0.189      ④ 0.52

32. 공기표준 브레이튼(Brayton) 사이클에서 등엔트로피 압축으로 1기압,  $20^\circ C$ 의 공기를 다음 중 어느 압력까지 압축하였을 때 효율이 가장 높은가?

- ① 2기압      ② 3기압  
 ③ 4기압      ④ 5기압

33. 질소 1.36kg이 압력 600kPa 하에서 팽창하여 체적이  $0.01m^3$ 증가하였다. 팽창과정에서 20kJ의 열이 공급되었고 최종온도가  $93^\circ C$ 였다면 초기 온도는 약 몇  $^\circ C$ 인가? (단, 정적비열은  $0.74kJ/kg \cdot ^\circ C$ 이다.)

- ① 112      ② 107  
 ③ 79      ④ 74

34. 압축비 7로 운전되는 오토 사이클의 효율은 약 몇 %인가? (단, 비열비는 1.4이다.)

- ① 40.4      ② 54.1  
 ③ 85.7      ④ 93.4

35. 보일러로부터 압력  $10kgf/cm^2$ 로 공급되는 수증기의 건도가 0.95일 때 이 수증기 1kg당의 엔탈피는 약 몇 kcal인가?

(단,  $10\text{kgf/cm}^2$ 에서 포화수의 엔탈피는  $181.2\text{kcal/kg}$ , 포화증기의 엔탈피는  $662.9\text{kcal/kg}$  이다.)

- ① 457.6                      ② 638.8  
③ 810.9                      ④ 1120.5

36. 다음 중 과열수증기(superheated steam)의 상태가 아닌 것은?

- ① 주어진 압력에서 포화증기 온도보다 높은 온도  
② 주어진 체적에서 포화증기 온도보다 높은 압력  
③ 주어진 온도에서 포화증기 온도보다 낮은 체적  
④ 주어진 온도에서 포화증기 엔탈피보다 큰 엔탈피

37. 동일한 최고 온도, 최저 온도 사이에 작동하는 사이클 중 최대의 효율을 나타내는 사이클은?

- ① 오토 사이클              ② 디젤 사이클  
③ 카르노 사이클            ④ 브레이튼 사이클

38.  $400\text{K}$ 로 유지되는 항온조 내의 기체에  $100\text{kJ}$ 의 열이 공급되었다. 이 때 기체의 엔트로피 변화량이  $0.3\text{kJ/K}$  이라면 생성엔트로피의 값은 몇  $\text{kJ/K}$  인가?

- ① 0.01                      ② 0.03  
③ 0.05                      ④ 0.30

39. 비열이 일정하고 비열비가  $k$ 인 이상기체의 등엔트로피 과정에서 성립하지 않는 것은? (단,  $T$ ,  $P$ ,  $v$ 는 각각 절대온도, 압력, 비체적이다.)

- ①  $Pv^k = \text{일정}$               ②  $Tv^{k-1} = \text{일정}$

③  $PT^{\frac{k}{k-1}} = \text{일정}$       ④  $TP^{\frac{1-k}{k}} = \text{일정}$

40. 다음 중 물의 임계압력에 가장 가까운 값은?

- ①  $1.03\text{kPa}$                       ②  $100\text{kPa}$   
③  $22\text{MPa}$                       ④  $63\text{MPa}$

### 3과목 : 계측방법

41. 편차의 정(+), 부(-)에 의해서 조작신호가 최대, 최소가 되는 제어동작은?

- ① 다위치동작              ② 적분동작  
③ 비례동작                      ④ 온·오프동작

42. 다음 중 광고온계의 측정원리는?

- ① 열에 의한 금속팽창을 이용하여 측정  
② 이종(異種)금속 접합점의 온도차에 따른 열기전력을 측정  
③ 피측정물의 전파장의 복사 에너지를 열전대로 측정  
④ 피측정물의 휘도와 전구의 휘도를 비교하여 측정

43.  $30^\circ\text{C}$ 를 랭킨온도로 나타내면 몇 R인가?

- ① 456                      ② 460  
③ 546                      ④ 640

44. 차압식 유량계에서 압력차가 처음보다 2배 커지고, 관의 직경이  $1/2$ 로 되었다면, 나중 유량( $Q_2$ )과 처음 유량( $Q_1$ )의 관계로 가장 옳은 것은? (단, 나머지 조건은 모두 동일하다.)

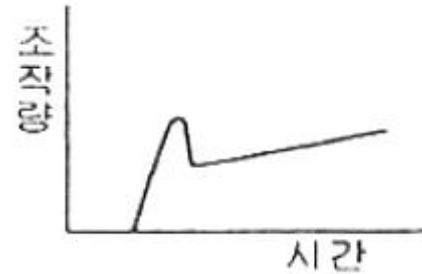
- ①  $Q_2 = 0.3535Q_1$               ②  $Q_2 = 1/4Q_1$

- ③  $Q_2 = 1.4142Q_1$               ④  $Q_2 = 0.707Q_1$

45. 다음 측정방법 중 화학적 가스분석 방법은?

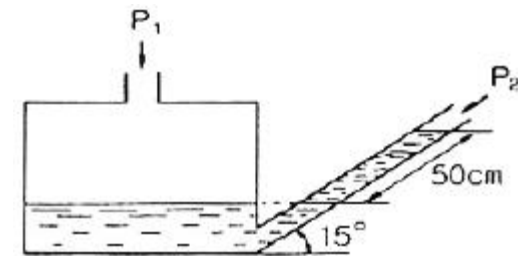
- ① 열전도율법              ② 도전율법  
③ 적외선흡수법              ④ 연소열법

46. 다음 중 그림과 같은 조작항 변화는?



- ① PI동작                      ② 2위치동작  
③ PID동작                      ④ PD동작

47. 다음 그림과 같은 경사관식 압력계에서  $P_2$ 는  $50\text{kg/m}^2$ 일 때 측정압력  $P_1$ 은 약 몇  $\text{kg/m}^2$ 인가? (단, 액체의 비중은 1이다.)



- ① 130                      ② 180  
③ 320                      ④ 530

48. 차압식 유량계의 압력손실의 크기를 바르게 나열한 것은?

- ① 오리피스 < 벤투리 < 플로노즐  
② 벤투리 < 플로노즐 < 오리피스  
③ 플로노즐 < 벤투리 < 오리피스  
④ 벤투리 < 오리피스 < 플로노즐

49. 연소가스의 통풍계로 주로 사용되는 압력계는?

- ① 다이어프램식 압력계      ② 벨로우즈 압력계  
③ 링벨런스식 압력계      ④ 분동식 압력계

50.  $1\text{kgf/cm}^2$ 의 압력을 수주( $\text{mmH}_2\text{O}$ )로 옳게 표시한 것은?

- ①  $10^3$                       ②  $10^{-3}$   
③  $10^4$                       ④  $10^{-4}$

51. 개방형 마노미터로 측정한 공기의 압력은  $150\text{mmH}_2\text{O}$ 이었다. 이 공기의 절대압력은 약 얼마인가?

- ①  $150\text{kg/m}^2$                       ②  $150\text{kg/cm}^2$   
③  $151.033\text{kg/cm}^2$               ④  $10480\text{kg/m}^2$

52. 복사온도계에서 전복사에너지는 절대온도의 몇 승에 비례하는가?

- ① 2                      ② 3  
③ 4                      ④ 5

53. 진공에 대한 폐관식 압력계로서 측정하려고 하는 기체를 압축하여 수은주로 읽게 하여 그 체적변화로부터의 원래의 압력을 측정하는 형식의 진공계는?

- ① 누슨(Knudsen)식      ② 피라니(Pirani)식  
 ③ 맥로우드(Mcleod)식      ④ 벨로우즈(Bellows)식

54. 지름 400mm인 관속을 5kg/s로 공기가 흐르고 있다. 관속의 압력은 200kPa, 온도는 23℃, 공기의 기체상수 R이 287J/kg·K 라 할 때 공기의 평균 속도는 약 몇 m/s인가?

- ① 2.4      ② 7.7  
 ③ 16.9      ④ 24.1

55. 열전대 온도계의 보호관으로 석영관을 사용하였을 때의 특징으로 틀린 것은?

- ① 급냉, 급열에 잘 견딘다.  
 ② 기계적 충격에 약하다.  
 ③ 산성에 대하여 약하다.  
 ④ 알칼리에 대하여 약하다.

56. 폐(閉)루프를 형성하여 출력측의 신호를 압력측에 되돌리는 제어를 의미하는 것은?

- ① 시퀀스      ② 뱅뱅  
 ③ 피드백      ④ 리셋

57. U자관 압력계에 사용되는 액주의 구비조건이 아닌 것은?

- ① 열팽창계수가 작을 것      ② 점도가 클 것  
 ③ 모세관현상이 적을 것      ④ 화학적으로 안정될 것

58. 다음 중 열전도율이 가장 적은 것은? (단, 0℃ 기준이다.)

- ① H<sub>2</sub>      ② SO<sub>3</sub>  
 ③ 공기      ④ O<sub>2</sub>

59. 보일러 공기에열기의 공기유량을 측정하는데 가장 적합한 유량계는?

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

60. 다음 보기의 특징을 가지는 제어동작은?

- 부하변화가 커도 잔류편차가 남지 않는다.
- 전달느림이나 쓸모없는 시간이 크면 사이클링의 주기가 커진다.
- 급변할 때는 큰 진동이 생긴다.
- 반응속도가 빠른 프로세스나 느린 프로세스에 사용된다.

- ① PID 동작      ② ON-OFF 동작  
 ③ PI 동작      ④ P 동작

#### 4과목 : 열설비재료 및 관계법규

61. 진주암, 흑석 등을 소성, 팽창시켜 다공질로 하여 접착제와 석면 등과 같은 무기질성유를 배합하여 성형한 것은?

- ① 유리면      ② 펄라이트  
 ③ 석고      ④ 규산칼슘

62. 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

63. 도염식 가마(Down draft kiln)에서 불꽃의 진행방향으로 옳은 것은?

- ① 불꽃이 올라가서 가마천정에 부딪혀 가마바닥의 흡입공으로 빠진다.  
 ② 불꽃이 처음부터 가마바닥과 나란하게 흘러 굴뚝으로 나간다.  
 ③ 불꽃이 연소실에서 위로 올라가 천정에 닿아서 수평으로 흐른다.  
 ④ 불꽃의 방향이 일정하지 않으나 대개 가마밑에서 위로 흘러나간다.

64. 다음 중 규산칼슘 보온재의 최고 사용온도는?

- ① 300℃      ② 400℃  
 ③ 500℃      ④ 650℃

65. 알루미늄 박 보온재는 어떤 특성을 이용한 것일까?

- ① 복사열의 통과특성  
 ② 복사열의 대류특성  
 ③ 복사열에 대한 반사특성  
 ④ 복사열에 대한 흡수특성

66. 동합금, 경합금 등의 비철금속 용해로 사용되고 있으며 separate형, oven형 등으로 구분되는 것은?

- ① 반사로      ② 도가니로  
 ③ 고리가마      ④ 회전가마

67. 열처리로 경화된 재료를 변태점 이상의 적당한 온도로 가열한 다음 서서히 냉각하여 강의 입도를 미세화하여 조직을 연화, 내부응력을 제거하는 로는?

- ① 머플로      ② 소성로  
 ③ 풀림로      ④ 소결로

68. 에너지공급자가 제출하여야 할 수요관리 투자계획에 포함되어야 할 사항이 아닌 것은? (단, 그 밖에 수요관리의 촉진을 위하여 필요하다고 인정하는 사항은 제외한다.)

- ① 장·단기 에너지 수요전망  
 ② 수요관리의 목표 및 그 달성방법  
 ③ 에너지 연구 개발내용  
 ④ 에너지 절약 잠재량의 추정내용

69. 다음 중 주원료의 종류에 따라 내화물을 분류한 것은?

- ① 부정형내화물      ② 소성내화물  
 ③ 규석내화물      ④ 산성내화물

70. 배관용 강관의 기호로서 틀린 것은?

- ① SPP : 일반배관용 탄소강관  
 ② SPPS : 압력 배관용 탄소강관  
 ③ SPHT : 고온배관용 탄소강관  
 ④ STS : 저온배관용 탄소강관

71. 에너지이용합리화법의 제정 목적으로 틀린 것은?

- ① 에너지 소비로 인한 환경 피해를 줄이기 위하여
- ② 에너지를 개발하고 촉진하기 위하여
- ③ 에너지의 수급안정을 가하기 위하여
- ④ 에너지의 합리적이고 효율적인 이용을 위하여

72. 에너지이용합리화법에 의한 에너지관리자의 기본교육과정 교육기간으로 옳은 것은?

- ① 4시간
- ② 1일
- ③ 5일
- ④ 7일

73. 단열재, 보온재 및 보냉재는 무엇을 기준으로 분류하는가?

- ① 열전도율
- ② 내화도
- ③ 안전 사용온도
- ④ 내압강도

74. 노재의 하중연화점을 측정하는 방법으로 옳은 것은?

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

75. 에너지절약전문기업 등록의 취소요건이 아닌 것은?

- ① 규정에 의한 등록기준에 미달하게 된 때
- ② 보고를 하지 아니하거나 허위보고를 한 때
- ③ 정당한 사유 없이 등록 후 3년 이상 계속하여 사업수행 실적이 없는 때
- ④ 사업수행과 관련하여 다수의 민원을 일으킨 때

76. 다음 중 검사대상기기에 해당되지 않는 것은?

- ① 시간당 가스사용량이 18kg인 소형온수보일러
- ② 최고사용압력이 0.2MPa, 전열면적이 6.4m<sup>2</sup>인 주철제 보일러
- ③ 최고사용압력이 1MPa, 전열면적이 9.8m<sup>2</sup>인 관류보일러
- ④ 정격용량이 0.36MW인 철금속가열로

77. 다음 중 전로법에 의한 제강 작업시의 열원은?

- ① 가스의 연소열
- ② 코크스의 연소열
- ③ 석회석의 반응열
- ④ 용선내의 불순원소의 산화열

78. 소형온수보일러는 전열면적 얼마 이하를 열사용기자재로 구분하는가?

- ① 5m<sup>2</sup>
- ② 9m<sup>2</sup>
- ③ 14m<sup>2</sup>
- ④ 20m<sup>2</sup>

79. 열사용기자재관리규칙에 의한 검사대상기기에 대한 검사의 종류에 해당되지 않는 것은?

- ① 구조검사
- ② 계속사용검사
- ③ 용접검사
- ④ 이동검사

80. 길이 7m, 외경 200mm, 내경 190mm의 탄소강관에 360℃

과열증기를 통과시키면 이 때 늘어나는 관의 길이는 몇 mm 인가? (단, 주위온도는 20℃이고, 관의 선팽창계수는 0.0000130이다.)

- ① 21.15
- ② 25.71
- ③ 30.94
- ④ 36.48

#### 5과목 : 열설비설계

81. 해수마그네시아 침전반응을 옳게 표현한 화학반응식은?

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

82. 열교환기의 대수평균온도차(LMTD)를 옳게 나타낸 것은? (단,  $\Delta_1$ 은 고온유체의 입구측에서의 유체 온도차,  $\Delta_2$ 는 고온유체의 출구측에서의 유체 온도차이다.)

- ①  $\frac{(\Delta_1 - \Delta_2)}{\ln(\Delta_1/\Delta_2)}$
- ②  $\frac{(\Delta_1 + \Delta_2)}{\ln(\Delta_1/\Delta_2)}$
- ③  $\frac{(\Delta_2 - \Delta_1)^2}{\ln(\Delta_2/\Delta_1)}$
- ④  $\frac{(\Delta_2 + \Delta_1)^2}{\ln(\Delta_2/\Delta_1)}$

83. 보일러의 안전사고의 종류에 해당되지 않는 것은?

- ① 노통, 수관, 열관 등의 파열 및 균열
- ② 보일러의 스케일 부착
- ③ 동체, 노통, 화실의 압괴(collpse) 및 수관, 연관 등 전열면의 팽출(bulge)
- ④ 연도나 노내의 가스폭발, 역화 그 외의 이상연소

84. 전열계수가 비교적 낮으므로 열교환만을 목적으로 한 용도에는 부적당하나 구조가 간단하고 제작이 쉬워서 내부 유체의 보온을 목적으로 하는 경우에 적합한 열교환기는?

- ① 단관식 열교환기
- ② 이중관식 열교환기
- ③ 플레이트식 열교환기
- ④ 재킷식 열교환기

85. 보일러 수(水)의 분술의 목적이 아닌 것은?

- ① 물의 순환을 촉진한다.
- ② 가성취화를 방지한다.
- ③ 프라이밍 및 포밍을 촉진한다.
- ④ 관수의 pH를 조절한다.

86. 육용 강재 보일러의 구조에 있어서 동체의 최소 두께 기준으로 틀린 것은?

- ① 안지름이 900mm 이하의 것은 6mm(단, 스테이를 부착하는 경우)
- ② 안지름이 900mm 초과 1350mm 이하의 것은 8mm
- ③ 안지름이 1350mm 초과 1850mm 이하의 것은 10mm
- ④ 안지름이 1850mm 초과하는 것은 12mm

87. 과열기(super heater)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 포화증기를 과열증기로 만드는 장치이다.
- ② 포화증기의 온도를 높이는 장치이다.

- ③ 고온부식이 발생하지 않는다.  
④ 연소가스의 저항으로 압력손실이 크다.

88. 운동량의 퍼짐도와 열적퍼짐도의 비를 근사적으로 표현하는 무차원수는?

- ① Nusselt(Nu) 수      ② Prandtl(Pr) 수  
③ Grashof(Gr) 수      ④ Schmidt(Sc) 수

89. 다음 ㄹ중 증기트랩장치에 대하여 가장 옳게 설명한 것은?

- ① 증기관의 도중에 설치하여 압력의 급상승 또는 급히 물이 들어가는 경우 다른 곳으로 빼내는 장치이다.  
② 증기관의 도중에 설치하여 증기의 일부가 드레인되어 고여 있을 때 응축수를 자동적으로 빼내는 장치이다.  
③ 보일러 등에 설치하여 드레인을 빼내는 장치이다.  
④ 증기관의 도중에 설치하여 증기를 함유한 침전물을 분리시키는 장치이다.

90. 다음 중 수관식 보일러가 아닌 것은?

- ① 벤슨 보일러      ② 라몬트 보일러  
③ 코크린 보일러      ④ 술저 보일러

91. 수질(水質)을 나타내는 ppm의 단위는?

- ① 1만분의 1단위      ② 십만분의 1단위  
③ 백만분의 1단위      ④ 1억분의 1단위

92. 보일러의 성능시험 시 측정은 매 몇 분마다 실시하여야 하는가?

- ① 10분      ② 20분  
③ 30분      ④ 60분

93. 10ton의 인장하중을 받는 양쪽 덮개판 맞대기 리벨이음이 있다. 리벨의 지름이 16mm, 리벳의 허용전단력이 6kg/mm<sup>2</sup> 일 때 최소 몇 개의 리벳이 필요한가?

- ① 3      ② 5  
③ 7      ④ 10

94. 유속을 일정하게 하고 관의 직경을 2배로 증가시켰을 경우 일반적으로 유량은 어떻게 변하는가?

- ① 2배로 증가      ② 4배로 증가  
③ 8배로 증가      ④ 16배로 증가

95. 배관용 탄소강관을 압력용기의 부분에 사용할 때에는 설계 압력이 몇 MPa 이하일 때 가능한가?

- ① 0.5      ② 1  
③ 1.5      ④ 2

96. 전열면에 비등기포가 생겨 열유속이 급격하게 증대하며, 가열면상에 서로 다른 기포의 발생이 나타나는 비등고정을 무엇이라고 하는가?

- ① 단상액체 자연대류  
② 핵비등(nucleate boiling)  
③ 천이비등(transition boiling)  
④ 막비등(film boiling)

97. 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.

98. 연관보일러에서 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  $P = (1 + \frac{d}{4.5})t$

99. 공식(pitting)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 진행속도가 아주 느리다.  
② 스테인리스강에서 흔히 발생한다.  
③ 양극반응의 독특한 형태이다.  
④ 공식을 방지하는 가장 좋은 방법은 재료선택을 잘하는 것이다.

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

- ① 블리스터      ② 압괴  
③ 응력부식균열      ④ 라미네이션

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