

1과목 : 연소공학

1. H<sub>2</sub> 50%, CO 50%인 기체연료의 연소에 필요한 이론공기량 (Sm<sup>3</sup>/Sm<sup>3</sup>)은 얼마인가?

- ① 0.50                      ② 1.00
- ③ 2.38                      ④ 3.30

2. 석탄을 분석하니 다음과 같았다면 연료비는 약 얼마인가?

취발분 : 30%, 회분 : 10%, 수분 : 5%

- ① 1.4                        ② 1.6
- ③ 1.8                        ④ 2.0

3. 물 500L를 10℃에서 60℃로 1시간 가열하는데 발열량이 50.232 MJ/kg인 가스를 사용할 때 가스는 몇 kg/h가 필요한가? (단, 연소효율은 75%이다.)

- ① 2.61                      ② 2.78
- ③ 2.91                      ④ 3.07

4. 연소과정에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 무연탄은 주로 증발연소를 한다.
- ② 석탄, 목재 같은 연료가 연소 초기에 화염을 내면서 연소하는 과정을 분해연소라 한다.
- ③ 표면연소는 연소반응이 고체 표면에서 일어난다.
- ④ 연소속도는 산화반응 속도라고도 할 수 있다.

5. 로터리 버너를 사용하였더니 로벽에 카본이 붙었다. 그 주원인은?

- ① 연소실 온도가 너무 높다.    ② 공기비가 너무 크다.
- ③ 화염이 닿는 곳이 있다.    ④ 중유의 예열온도가 높다.

6. 프로판(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) 및 부탄(C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>)이 혼합된 LPG를 건조공기로 연소시킨 가스를 분석하였더니 CO<sub>2</sub> 11.32%, O<sub>2</sub> 3.76%, N<sub>2</sub> 84.92%의 조성을 얻었다. LPG 중의 프로판의 부피는 부탄의 약 몇 배인가?

- ① 8배                        ② 11배
- ③ 15배                      ④ 20배

7. CH<sub>4</sub> 1 Sm<sup>3</sup>를 완전연소시키는데 필요한 공기량은?

- ① 9.52 Sm<sup>3</sup>                ② 11.5 Sm<sup>3</sup>
- ③ 13.5 Sm<sup>3</sup>               ④ 15.52 Sm<sup>3</sup>

8. 링겔만 농도표는 어떤 목적으로 사용하는가?

- ① 연돌에서 배출되는 매연농도 측정
- ② 보일러수의 pH 측정
- ③ 연소가스 중의 탄산가스 농도 측정
- ④ 연소가스 중의 CO<sub>x</sub> 농도 측정

9. 대기오염 방지를 위한 집진장치 중 습식집진장치에 해당하지 않는 것은?

- ① 백필터                    ② 충전탑
- ③ 벤츄리 스크러버      ④ 사이클론 스크러버

10. 800K의 고열원과 400K의 저열원 사이에서 작동하는 카르노 사이클에 공급하는 열량이 사이클 당 400kJ이라 할 때 1사이클 당 외부에 하는 일은 몇 kJ인가?

- ① 150                        ② 200
- ③ 250                        ④ 300

11. 다음 중 역화의 원인이 아닌 것은?

- ① 통풍이 불량할 때
- ② 기름이 과열되었을 때
- ③ 기름에 수분, 공기 등이 혼입되었을 때
- ④ 버너타일이 과열되었을 때

12. 액체연료의 연소방법으로 틀린 것은?

- ① 유동층연소                ② 등심연소
- ③ 분무연소                  ④ 증발연소

13. 매연 생성에 가장 큰 영향을 미치는 것은?

- ① 연소속도                  ② 발열량
- ③ 공기비                      ④ 착화온도

14. 다음 연소범위에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 연소 가능한 상한치와 하한치의 값을 가지고 있다.
- ② 연소에 필요한 혼합 가스의 농도를 말한다.
- ③ 연소 범위가 좁으면 좁을수록 위험하다.
- ④ 연소 범위의 하한치가 낮을수록 위험도는 크다.

15. 액체연료의 미립화 시 평균 분무입경에 직접적인 영향을 미치는 것이 아닌 것은?

- ① 액체연료의 표면장력    ② 액체연료의 점성계수
- ③ 액체연료의 탁도        ④ 액체연료의 밀도

16. 부탄의 연소반응에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 부탄 1kg을 연소시키기 위해서는 2.51Sm<sup>3</sup>의 산소가 필요하다.
- ② 부탄을 완전 연소시키기 위해서는 질량으로 6.5배의 산소가 필요하다.
- ③ 부탄 1m<sup>3</sup>을 연소시키면 4m<sup>3</sup>의 탄산가스가 발생한다.
- ④ 부탄과 산소의 질량의 합은 탄산가스와 수증기의 질량의 합과 같다.

17. 증기운폭발의 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.

18. 어느 용기에서 압력(P)과 체적(V)의 관계는 P=(50V+10)×10<sup>2</sup>kPa과 같을 때 체적이 2m<sup>3</sup>에서 4m<sup>3</sup>로 변하는 경우 일량은 몇 MJ인가? (단, 체적의 단위는 m<sup>3</sup>이다.)

- ① 32                        ② 34
- ③ 36                        ④ 38

19. 포화탄화수소계의 기체 연료에서 탄소 원자수(C<sub>1</sub>~C<sub>4</sub>)가 증가할 때에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 연료 중의 수소분이 증가한다.
- ② 연소범위가 넓어진다.
- ③ 발열량(J/m<sup>3</sup>)이 감소한다.
- ④ 발화온도가 낮아진다.

20. 중량비로 C(86%), H(14%)의 조성을 갖는 액체 연료를 매 시간당 100kg 연소시켰을 때 생성되는 연소가스의 조성비 체적비로 CO<sub>2</sub>(12.5%), O<sub>2</sub>(3.7%), N<sub>2</sub>(83.8%)일 때 1시간당 필요한 연소용 공기량(Sm<sup>3</sup>)은?
- ① 11.4                      ② 1140  
③ 13.7                      ④ 1370

2과목 : 열역학

21. 압력 500kPa, 온도 250℃의 과열증기 500kg에 동일 압력의 주입수량 x kg의 포화수를 주입하여 동일압력의 건도 93%의 습공기를 얻었을 때, 주입량 x는 약 얼마인가? (단, 압력 500kPa, 온도 250℃의 과열증기 엔탈피는 3347kJ/kg, 동일 압력에서 포화수의 엔탈피는 758kJ/kg이며, 이 때 증발잠열은 2108kJ/kg이다.)

- ① 80.6                      ② 160.1  
③ 230.7                    ④ 268.7

22. 다음 중 열역학 제2법칙이 표현이 될 수 없는 내용은?

- ① 진공 중에서의 가스의 확산은 비가역적이다.  
② 제2종 영구기관은 존재할 수 없다.  
③ 사이클에 의하여 일을 발생시킨 때는 고온체만 필요하다.  
④ 열은 외부 동력없이 저온체에서 고온체로 이동할 수 없다.

23. 온도 0℃에서 공기의 음속은 몇 m/s인가? (단, 공기의 기체상수는 0.287kJ/kg · K이고 비열비는 1.4이다.)

- ① 312                      ② 331  
③ 348                      ④ 352

24. 밀폐 시스템내의 이상기체에 대하여 단위 질량당 일(w)이 다음과 같은 식으로 표시될 때 이 식은 어떤 과정에 대하여 적용할 수 있는가? (단, R은 기체상수, T는 온도, V는 체적이다.)

$$w = RT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

- ① 단열과정                ② 등압과정  
③ 등온과정                ④ 등적과정

25. 이상기체에 대한 가역 단열과정에서 온도(T), 압력(P), 부피(V)의 관계를 표시한 것으로 옳은 것은? (단, γ는 비열비이다.)

- ①  $\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{P_1}{P_2}\right)^\gamma$                       ②  $\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2$   
③  $\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1}$                     ④  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1}$

26. 공기를 작동유체로 하는 Diesel cycle의 온도범위가 32℃~3200℃이고 이 cycle의 최고압력 6.5MPa, 최초 압력

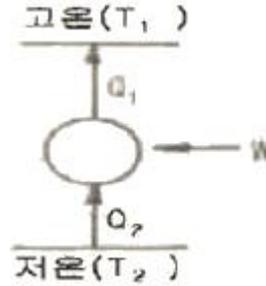
160kPa일 경우 열효율은? (단, 비열비는 1.4이다.)

- ① 14.1%                    ② 39.5%  
③ 50.9%                    ④ 87.8%

27. 건포화증기의 건도는 얼마인가?

- ① 0                          ② 0.5  
③ 0.7                      ④ 1.0

28. 그림과 같은 냉동기의 성능계수(COP)는 어떻게 나타낼 수 있는가?



- ① W/Q<sub>1</sub>                      ② Q<sub>2</sub>/W  
③ (T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>)/T<sub>2</sub>                    ④ T<sub>1</sub>/(T<sub>2</sub>-T<sub>1</sub>)

29. 이상기체로 구성된 밀폐계의 과정을 표시한 것으로 틀린 것은? (단, Q는 열량, H는 엔탈피, W는 일, U는 내부에너지이다.)

- ① 등온과정에서 Q=W                    ② 단열과정에서 Q=-W  
③ 정압과정에서 Q=ΔH                    ④ 정적과정에서 Q=ΔU

30. Rankine 사이클의 이론 열효율을 향상시키는 방안으로 볼 수 없는 것은?

- ① 보일러 압력을 낮춘다.                    ② 증기를 고온으로 과열시킨다.  
③ 응축기 압력을 낮춘다.                    ④ 응축기 온도를 낮춘다.

31. 등온 압축계수 K를 옳게 표시한 것은?

- ①  $K = -\frac{1}{V} \left(\frac{dP}{dT}\right)_V$                     ②  $K = -\frac{1}{V} \left(\frac{dV}{dP}\right)_T$   
③  $K = \frac{1}{V} \left(\frac{dP}{dT}\right)_V$                     ④  $K = \frac{1}{V} \left(\frac{dV}{dP}\right)_T$

32. 열역학 제2법칙과 관계가 가장 먼 것은?

- ① 열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐른다.  
② 전열선에 전기를 가하면 열이 나지만 전열선을 가열하여도 전력을 얻을 수 없다.  
③ 열기관의 효율에 대한 이론적인 한계를 결정한다.  
④ 전체 에너지량은 항상 보존된다.

33. 다음 중 수증기를 사용하는 발전소의 열역학 사이클과 가장 관계 깊은 것은?

- ① 랭킨 사이클                    ② 오토 사이클  
③ 디젤 사이클                    ④ 브레이턴 사이클

34. 15℃ 물로부터 0℃의 얼음을 시간당 40kg 만드는 냉동기의 냉동톤은 약 얼마인가? (단, 얼음의 융해열은 80kcal/kg이

고, 1냉동톤은 3320kcal/h로 한다.

- ① 0.14                      ② 1.14
- ③ 2.14                      ④ 3.14

35. 매시간 2000kg의 포화수증기를 발생하는 보일러가 있다. 보일러내의 압력은 200kPa이고, 이 보일러에는 매시간 150kg의 연료가 공급된다. 이 보일러의 효율은 약 얼마인가? (단, 보일러에 공급되는 물의 엔탈피는 84kJ/kg이고, 200kPa에서의 포화증기의 엔탈피는 2700kJ/kg이며, 연료의 발열량은 42000kJ/kg이다.)

- ① 77%                      ② 80%
- ③ 83%                      ④ 86%

36. 카르노사이클의 과정에 해당하는 것은?

- ① 등온과정과 등압과정    ② 등온과정과 단열과정
- ③ 등압과정과 단열과정    ④ 등적과정과 단열과정

37. 순수물질로 된 밀폐계가 가역단열 과정 동안 수행한 일의 양에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 엔탈피의 변화량과 같다.
- ② 내부에너지의 변화량과 같다.
- ③ 0이다.
- ④ 정압과정에서의 일과 같다.

38. 압력 P<sub>1</sub>, 온도 T<sub>1</sub>인 이상기체를 압력 P<sub>2</sub>까지 단열압축하였다. 이 때 나중 온도 T<sub>2</sub>에 대하여 다음의 식으로 계산할 수 있는 경우는? (단, γ는 비열비 이다.)

$$T_2 = T_1 \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$$

- ① 가역 단열압축이고 γ는 일정
- ② 비가역 단열압축이고 γ는 온도에 따라 변화
- ③ 가역 단열압축이고 γ는 온도에 따라 변화
- ④ 비가역 단열압축이고 γ는 일정

39. 다음 중 교축(throttling)과정을 통하여 일반적으로 변화하지 않는 물성치는?

- ① 온도                      ② 압력
- ③ 엔탈피                    ④ 엔트로피

40. 다음 중 표준(이상)사이클에서 동일 냉동 능력에 대한 냉매 순환(kg/h)이 가장 작은 것은?

- ① NH<sub>3</sub>                      ② R - 12
- ③ R - 22                    ④ R - 113

3과목 : 계측방법

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

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

42. 서미스터(thermistor)저항체 온도계의 특성에 대한 설명으로

옳은 것은?

- ① 재현성이 좋다.
- ② 응답이 느리다.
- ③ 저항온도계수가 부특성이다.
- ④ 저항온도계수는 섭씨온도의 제공에 비례한다.

43. 다음 연소가스 중 미연소가스계로 측정 가능한 것은?

- ① CO                        ② CO<sub>2</sub>
- ③ NH<sub>3</sub>                      ④ CH<sub>4</sub>

44. 열전대 보호관 중 최고사용온도가 가장 낮은 것은?

- ① 황동관                    ② 연강관
- ③ 자기관                    ④ 석영관

45. 화씨(°F)와 섭씨(°C)의 눈금이 같게 되는 온도는 몇 °C 인가?

- ① 40                         ② 20
- ③ -20                      ④ -40

46. 명판에 Ni450이라 쓰여 있는 축온저항체의 100°C의 점에서의 저항값은 얼마인가? (단, Ni의 저항온도계수는 +0.0067이다.)

- ① 752mΩ                    ② 752Ω
- ③ 301mΩ                    ④ 301Ω

47. 다음 중 압력식 온도계가 아닌 것은?

- ① 액체팽창식 온도계    ② 열전 온도계
- ③ 증기압식 온도계      ④ 가스압력식 온도계

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

- ① ON-OFF 동작            ② 비례동작
- ③ 적분동작                ④ 미분동작

49. 금속의 전기 저항 값이 변화되는 것을 이용하여 압력을 측정하는 전기저항압력계의 특성으로 맞는 것은?

- ① 응답속도가 빠르고 초고압에서 미압까지 측정한다.
- ② 구조가 간단하여 압력검출용으로 사용한다.
- ③ 먼지의 영향이 적고 변동에 대한 적응성이 적다.
- ④ 가스폭발 등 급속한 압력변화를 측정하는데 사용한다.

50. 중력단위계에서 무리량을 차원으로 표시한 것으로 틀린 것은?

- ① 질량 : M                    ② 중량 : F
- ③ 길이 : L                    ④ 시간 : T

51. 액주식 압력계에 사용되는 액체의 특징이 아닌 것은?

- ① 점성이 적을 것            ② 팽창계수가 클 것
- ③ 모세관현상이 적을 것    ④ 일정한 화학성분을 가질 것

52. 전기저항 온도계의 축온 저항체의 공칭 저항치라고 하는 것은 온도 몇 °C일 때의 저항소지의 저항을 말하는가?

- ① 20°C                      ② 15°C
- ③ 10°C                      ④ 0°C

53. 관유동에서 층류와 난류를 판정할 때 레이놀즈수를 사용한

다. 총류와 난류의 기준이 되는 임계 레이놀즈수는 약 얼마인가?

- ① 23                                      ② 232
- ③ 2320                                    ④ 23200

54. 다음 가스분석계 중 산소를 분석할 수 없는 것은?

- ① 연소식                                  ② 자기식
- ③ 적외선식                                ④ 지르코니아식

55. 고온의 로(爐) 온도측정에 사용되는 것이 아닌 것은?

- ① seger cones                         ② 백금저항온도계
- ③ 방사온도계                            ④ 광고온계

56. 다음 중 미압 측정용으로 가장 적절한 압력계는?

- ① 부르동관식 압력계                 ② 경사관식 압력계
- ③ 분동식 압력계                        ④ 잔기식 압력계

57. 국제적인 실용온도 눈금 중 평형수소의 3중점은 얼마인가?

- ① 0 K                                      ② 13.81 K
- ③ 54.36K                                 ④ 273.16K

58. 다음 보기에서 설명하는 제어동작은?

- 부하변화가 커도 잔류편차가 생기지 않는다.  
 - 급변할 때 큰 진동이 생긴다.  
 - 전달느림이나 쓸모없는 시간이 크면 사이클링의 주기가 커진다.

- ① PD 동작                                ② PID 동작
- ③ PI 동작                                 ④ P 동작

59. 어떤 관속을 흐르는 유체의 한 점에서의 속도를 측정하고자 할 때 가장 적당한 유속 측정 장치는?

- ① orifice meter                         ② pitot tube
- ③ rotameter                               ④ venturimeter

60. 제어계의 각부에 전달되는 모든 신호가 시간의 연속함수인 귀환 제어계는?

- ① Sample값 제어계                    ② relay형 제어계
- ③ 개회로 제어계                        ④ 연속 데이터 제어계

4과목 : 열설비재료 및 관계법규

61. 다음 보온재 중 저온용이 아닌 것은?

- ① 우모펠트                               ② 영화비닐
- ③ 폴리우레탄 폼                        ④ 세라믹 화이버

62. 에너지다소비사업자에게 에너지손실요인의 개선명령을 할 수 있는 자는?

- ① 산업통상자원부장관                ② 시, 도지사
- ③ 에너지관리공단이사장              ④ 에너지관리공단기관협회장

63. 공업용 로에 있어서 폐열회수장치로 가장 적합한 것은?

- ① 댐퍼                                      ② 백필터
- ③ 바이패스 연도                        ④ 레큐퍼레이터

64. 매끈한 원관 속을 흐르는 유체의 레이놀즈수(Re)가 1800일 때의 관마찰계수(f)는?

- ① 0.013                                    ② 0.15
- ③ 0.036                                    ④ 0.053

65. 납석벽돌의 특성에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 비교적 저온에서의 소결이 용이하다.
- ② 흡수율이 작고 압축강도가 크다.
- ③ 내식성이 우수하다.
- ④ 내화도는 SK 34이상이다.

66. 에너지원별 에너지열량환산기준으로 총발열량(kcal)이 가장 높은 연료는? (단, 1L 또는 1kg 기준이다.)

- ① 휘발유                                  ② 항공유
- ③ B-C유                                  ④ 천연가스

67. 가스배관의 관경이 13mm 이상, 33mm 미만일 때의 관의 고정장치 설치간격으로 옳은 것은?

- ① 1m 마다                                 ② 2m 마다
- ③ 3m 마다                                 ④ 4m 마다

68. 국가에너지절약 추진위원회의 위원에 해당되지 않는 자는?

- ① 한국전력공사사장                    ② 국무조정실 국무2차장
- ③ 고용노동부차관                      ④ 에너지관리공단이사장

69. 내화도가 높고 용융점까지 하중에 견디기 때문에 각종 가마의 천정에 주로 사용되는 내화물은?

- ① 규석내화물                            ② 납석내화물
- ③ 샤모트내화물                         ④ 마그네시아내화물

70. 산업통상자원부장관이 정한 에너지 이용합리화를 위한 효율관리기자재에 해당되지 않는 것은? (단, 산업통상자원부장관이 따로 고시하는 기자재 및 설비는 제외한다.)

- ① 전기냉장고                             ② TV
- ③ 자동차                                  ④ 조명기기

71. 폐열회수 방식에 의한 요의 분류에 해당하는 것은?

- ① 연속식                                  ② 환열식
- ③ 힘염식                                  ④ 반연속식

72. 내식성, 굴곡성이 우수하고 양도체이며 내압성도 있어서 열교환기용 전열관, 급수관 등 화학공법으로 주로 사용되는 것은?

- ① 주철관                                  ② 동관
- ③ 강관                                      ④ 알루미늄관

73. 정부가 에너지 이용 합리화를 촉진하기 위하여 지원하는 사업에 해당되지 않는 것은?

- ① 에너지원의 기술홍보
- ② 에너지원의 연구개발사업
- ③ 기술용역 및 기술지도사업
- ④ 에너지이용합리화를 위한 에너지기술개발사업

74. 신·재생에너지 중 의무공급량이 지정되어 있는 에너지원은?

- ① 해양에너지                      ② 지열에너지
- ③ 태양에너지                      ④ 바이오에너지

75. 다음 중 평균효율관리 기자제에 해당하는 것은?

- ① 승용자동차                      ② 가전제품
- ③ 산업용 보일러                  ④ 조명기기

76. 로 속에 목탄이나 코크스와 침탄촉진제를 이용하여 강의 표면에 탄소를 침입시켜 표면을 경화시키기 위한 로내의 가열 온도는?

- ① 650~750℃                      ② 750~850℃
- ③ 850~950℃                      ④ 950~1050℃

77. 에너지관리공단의 임원에 관한 내용 중 틀린 것은?

- ① 감사 1명
- ② 본부장 3명
- ③ 이사장 1명
- ④ 이사장, 부이사장을 제외한 이사 9명 이내(6명 이내의 비상임 이사를 포함한다.)

78. 인정검사대상기기 조종자교육을 이수한 자가 조종할 수 없는 것은?

- ① 초고사용압력(MPa)과 내용적(m³)을 곱한 수치가 0.02를 초과하는 1종 압력용기
- ② 용량이 581킬로오트인 열매체를 가열하는 보일러
- ③ 용량이 700킬로와트의 온수발생 보일러
- ④ 최고사용압력이 1MPa 이하이고 전열면적이 10m² 이하인 증기보일러

79. 에너지 공급을 제한하고자 할 경우 산업통상자원부장관은 공급제한일 며칠 전에 이를 에너지공급자 및 에너지 사용제한 대상자에게 예고하여야 하는가?

- ① 3일                                  ② 7일
- ③ 10일                                ④ 15일

80. 공업로의 에너지절감 대책으로서 틀린 것은?

- ① 배열을 재료의 예열로 사용      ② 노체 열용량의 증가
- ③ 공연비의 개선                      ④ 단열의 강화

**5과목 : 열설비설계**

81. 다음 각 보일러의 특징에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 입형 보일러는 좁은 장소에도 설치할 수 있다.
- ② 노통 보일러는 보유수량이 적어 증기발생 소요시간이 짧다.
- ③ 수관 보일러는 구조상 대용량 및 고압용에 적합하다.
- ④ 관류 보일러는 드림이 없어 초고압보일러에 적합하다.

82. 지름 5cm의 파이프를 사용하여 매시 4톤의 물을 공급하는 수도관이 있다. 이 수도관에서의 물의 속도는 몇 m/s 인가? (단, 물의 비중은 1이다.)

- ① 0.12                                ② 0.28
- ③ 0.56                                ④ 8.1

83. 일반적인 강관에서 스케줄 넘버(schedule unumber)는 무엇을 의미하는가?

- ① 파이프의 외경                      ② 파이프의 두께
- ③ 파이프의 내경                      ④ 파이프의 단면적

84. 보일러 또는 로의 연도를 흐르는 연소가스는 연도 내면과의 마찰로 압력이 강해진다. 이 압력 강하  $p_1$ [mmAq]는 어떻게 표시되는가? (단, L : 연도의 길이(m),  $\rho$  : 연소가스의 밀도(kg/m³), D : 연도 단면형의 수력반경(m), f : 마찰저항계수, U : 연소가스의 유속(m/s), g : 중력가속도(m/s²)이다.

- ①  $p_1 = 4f \frac{\rho U^2}{2g} \frac{L}{D}$
- ②  $p_1 = 2f \frac{\rho U^2}{wg} \sqrt{\frac{L}{D}}$
- ③  $p_1 = 4f \frac{\rho U^2}{2g} \frac{D}{L}$
- ④  $p_1 = 4f \frac{\rho U^2}{2g} \frac{L^2}{D^2}$

85. 전기저항로에 발열체 저항이 R[Ω], 여기에 I[A]의 정류에 흘렸을 때 발생하는 이론 열량은 시간당 얼마인가?

- ① 864 IR[cal]                      ② 846 IR[cal]
- ③ 864 I²R [cal]                      ④ 846 I²R [cal]

86. flash tank의 역할을 가자 옳게 설명한 것은?

- ① 고압응축수로 저압증기를 만든다.
- ② 저압응축수로 고압증기를 만든다.
- ③ 증기의 건도를 높인다.
- ④ 증기를 저장한다.

87. 저온부식의 방지 방법이 아닌 것은?

- ① 과잉공기를 적게 하여 연소한다.
- ② 발열량이 높은 황분을 사용한다.
- ③ 연료첨가제(수산화마그네슘)을 이용하여 노점온도를 낮춘다.
- ④ 연소 배기가스의 온도가 너무 낮지 않게 한다.

88. 다음 중 절탄기를 설치하는 장소로서 가장 적합한 곳은?

- ① 연도                                  ② 과열기 상부
- ③ 가압송풍기 입구                  ④ 연소실

89. 다음 [그림]과 같이 서로 다른 고체 물질 A, B, C 3개의 평판이 서로 밀착되어 복합체를 이루고 있다. 정상 상태에서의 온도 분포가 [그림]과 같다면 A, B, C 중 어느 물질이 열전도도가 가장 작은가?



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/xe](http://www.comcbt.com/xe)

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