

## 1과목 : 연소공학

1. 분젠 버너를 사용할 때 가스의 유출 속도를 점차 빠르게 하면 불꽃 모양은 어떻게 되는가?

- ① 불꽃이 엉클어지면서 짧아진다.
- ② 불꽃이 엉클어지면서 길어진다.
- ③ 불꽃의 형태는 변화없고 밝아진다.
- ④ 별다른 변화를 찾기 어렵다.

2. 석탄의 분석결과 아래의 결과를 얻었다면 고정탄소분은 약 몇 % 인가?

- 수분을 측정하였을 때의 시료의 양은 2.0030g이고, 감량은 0.0432g
- 회분을 측정하였을 때의 시료의 양은 2.0070g이고, 감량은 0.8872g
- 휘발분을 측정하였을 때의 시료의 양은 1.9998g이고, 감량은 0.5432g 이다.

- ① 2.16 %                      ② 26.47 %
- ③ 44.21 %                    ④ 53.17 %

3.  $1\text{Nm}^3$   $\text{CH}_4$  가스를 30% 과잉공기로 연소시킬 때 연소가스량은 몇  $\text{Nm}^3$  인가?

- ① 2.38                          ② 13.36
- ③ 23.18                        ④ 82.31

4. 다음 가스 연료중에서 발열량( $\text{kcal}/\text{Nm}^3$ )이 가장 큰 것은?

- ① 발생로가스                  ② 수성가스
- ③ 메탄가스                    ④ 프로판가스

5. 연돌에 의한 통풍력의 설명으로 옳은 것은?

- ① 연돌 높이의 평방근에 비례한다.
- ② 연돌 높이의 제곱에 비례한다.
- ③ 연돌 높이에 반비례한다.
- ④ 연돌 높이에 비례한다.

6. 연료의 성분이 어떤 경우에 총(고위)발열량과 진(저위)발열량이 같아지는가?

- ① 수소만인 경우
- ② 수소와 일산화탄소인 경우
- ③ 일산화탄소와 메탄인 경우
- ④ 일산화탄소와 질소의 경우

7. 저탄장 바닥의 구배와 실외에서의 탄층높이로 적절한 것은?

- ① 구배 1/50 ~ 1/100, 높이 2m이하
- ② 구배 1/100 ~ 1/150, 높이 4m이하
- ③ 구배 1/150 ~ 1/200, 높이 2m이하
- ④ 구배 1/200 ~ 1/250, 높이 4m이하

8. 다음 중 무화에 필요한 유압을 높게할 필요가 없고, 점도가 높은 연료의 무화에 가능한 버너는?

- ① 고압기류식 버너              ② 압력분무식 버너
- ③ 회전식 버너                  ④ 건타입 버너

9. 대도시의 광화학 스모그(smog)발생의 원인 물질로 문제가 되는 것은?(단, 첨자 x는 상수이다.)

- ①  $\text{NO}_x$                               ②  $\text{SO}_x$
- ③ CO                                ④  $\text{CO}_2$

10. 연소반응에서 수소와 연소용 산소 및 연소가스(물)의  $\text{kml}$  관계가 옳은 것은?

- ① 1 : 1 : 1                      ② 2 : 1 : 2
- ③ 1 : 2 : 1                      ④ 2 : 1 : 3

11. 일산화탄소(CO)  $1\text{Nm}^3$ 를 이론공기량으로 완전 연소시켰을 때의 연소가스량( $\text{Nm}^3$ )은?

- ① 1.8                                ② 2.6
- ③ 3.4                                ④ 4.2

12. 비례식 자동제어를 할 때에 보일러 효율이 높아지는 가장 큰 이유는?

- ① 증기압에 큰 변동이 없기 때문
- ② 급수의 시간 격차가 작아지기 때문
- ③ 보일러의 수위가 합리적인 선에 유지되기 때문
- ④ 연료량과 공기량이 일정한 비율로 자동제어되기 때문

13. 석탄을 분석한 결과가 아래와 같을 때 연소성 황은 몇 %인가?

탄소 65.42%, 수소 3.76%, 전체 황 0.72%, 불연성 황 0.21%, 회분 22.31%, 수분 2.45%

- ① 0.82                              ② 0.70
- ③ 0.65                              ④ 0.53

14. 연도가스 분석결과  $\text{CO}_2$ 가 12.6%,  $\text{O}_2$ 가 6.4%, CO가 0.0%였다. ( $\text{CO}_{2\text{max}}$ )는 얼마인가?

- ① 18.1%                          ② 19.5%
- ③ 12.6%                          ④ 15.0%

15. 조건이 아래일 때 연소효율( $E_c$ )을 옳게 표시한 식은? (단,  $H_\ell$  : 진발열량,  $L_w$  : 노에 흡수된 손실,  $L_c$  : 미연탄소분에 의한 손실,  $L_r$  : 복사전도에 따른 손실,  $L_i$  : 불완전 연소에 따른 손실,  $L_s$  : 배기가스의 현열손실)

$$\textcircled{1} E_c = \frac{H_\ell - L_c - L_r}{H_\ell} \times 100[\%]$$

$$\textcircled{2} E_c = \frac{H_\ell - L_c - L_w}{H_\ell} \times 100[\%]$$

$$\textcircled{3} E_c = \frac{H_\ell - L_c - L_s}{H_\ell} \times 100[\%]$$

$$\textcircled{4} E_c = \frac{H_\ell - L_c - L_i}{H_\ell} \times 100[\%]$$

16. 연료의 발열량이  $H_\ell$ , 피열물에 준 열량이  $Q_p$ 일 때 열효율( $E_t$ )의 식은?

$$\begin{array}{ll} \textcircled{1} 1 - \frac{Q_p}{H_\ell} & \textcircled{2} H_\ell - Q_p \\ \textcircled{3} \frac{H_\ell}{H_\ell - Q_p} & \textcircled{4} \frac{Q_p}{H_\ell} \end{array}$$

17. 산포식 스토커로 석탄을 연소시키고 있다. 다음중 불꽃층이 형성되는 순서로 맞는 것은?

- ① 건류층 → 환원층 → 산화층 → 회층  
 ② 회층 → 산화층 → 환원층 → 건류층  
 ③ 건류층 → 산화층 → 환원층 → 회층  
 ④ 산화층 → 환원층 → 건류층 → 회층

18. 저위 발열량 6500kcal의 석탄을 공기과잉계수 1.2로 연소하니 연소실 출구온도가 1500℃였다. 연소용 공기의 공급온도는 몇 ℃ 이겠는가? (단, 연소효율은 95%, 연소실로부터 밖으로 배출된 열손실은 저위발열량 25%이며, 공기와 연소기체의 비열은 각각 0.31, 0.38kcal/Nm<sup>3</sup>℃이다. 또한 이론 공기량은 7.07Nm<sup>3</sup>/kg이며, 실제 연소기체량은 8.85Nm<sup>3</sup>/kg이다.)

- ① 230℃                      ② 218℃  
 ③ 200℃                      ④ 188℃

19. 탄소(C) 1 kg을 완전 연소시키는데 필요한 공기량은 체적으로 몇 Nm<sup>3</sup> 인가?

- ① 22.4 Nm<sup>3</sup>                      ② 11.2 Nm<sup>3</sup>  
 ③ 9.6 Nm<sup>3</sup>                      ④ 8.89 Nm<sup>3</sup>

20. 5t/h의 보일러에 벙커C유를 연소시키는데, 매연이 발생하므로 집진장치를 설치하려 한다. 다음 중 집진효율을 80% 정도로 하며 시설비가 가장 싼 것은?

- ① 전기식 집진장치(코트렐)  
 ② 벤츄리 스크라버(Ventury scrubber)식  
 ③ 싸이클론(cyclon)식  
 ④ 백필터(bag filter)식

## 2과목 : 열역학

21. 절대압력 10kg/cm<sup>2</sup>의 포화온도는 179℃이다. 이 때 과열증기의 온도가 220℃라면 과열도는 얼마인가?

- ① 4.1%                      ② 0.41%  
 ③ 41℃                      ④ 4.1℃

22. 1kg.mol의 이상기체(Cp는 7kcal/(kmol.K), Cv는 5kcal/(kmol.K))가 단열 가역적으로 P<sub>1</sub>은 10atm, V<sub>1</sub>는 600ℓ에서 P<sub>2</sub>는 1atm으로 변한다. 이 과정에 대한 일(W) 및 내부에너지 변화(ΔU)를 계산하면?

- ① W = 175x10<sup>3</sup>cal, ΔU = 175x10<sup>3</sup>cal  
 ② W = 175x10<sup>3</sup>cal, ΔU = -175x10<sup>3</sup>cal  
 ③ W = 0cal, ΔU = 175x10<sup>3</sup>cal  
 ④ W = -175x10<sup>3</sup>cal, ΔU = 0cal

23. 다음 중 각 과정을 표시한 것으로 틀린 것은? (단, Q는 열량, H는 엔탈피, W는 일, U는 내부에너지)

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

24. 용적 1.5m<sup>3</sup>의 밀폐된 용기속 공기를 t<sub>1</sub>=17℃, P<sub>1</sub>=4kg/cm<sup>2</sup>의 상태에서 t<sub>2</sub>=452℃까지 가열하였다. 이 때의 압력은 몇 kg/cm<sup>2</sup>인가? (단, 공기는 이상기체라고 가정한다.)

- ① 8.85                      ② 10  
 ③ 100                      ④ 885

25. k = 1.3의 고온공기를 작동 물질로 하는 압축비 5의 오토사이클에 있어서 압축의 압력이 2.06[kg/cm<sup>2</sup>]이고 최고압력이 54[kg/cm<sup>2</sup>]일 때 평균 유효 압력은 몇 [kg/cm<sup>2</sup>]인가?

- ① 5.94                      ② 7.94  
 ③ 11.88                      ④ 13.85

26. 아래 내용과 관계있는 법칙은?

실제 기체를 다공물질(다수의 작은 구멍을 갖는다.)을 통하여 고압에서 저압 쪽으로 연속적으로 팽창시킬 때 온도는 변화한다.

- ① 주울의 법칙                      ② 샤를(샬)의 법칙  
 ③ 돌턴의 법칙                      ④ 주울·통슨의 법칙

27. 유체의 어느 밀폐계가 어떤 과정을 거칠 때 그 에너지식은 ΔU<sub>12</sub> = Q<sub>12</sub> 으로 기술된다. 이 계가 거처간 과정은? (단, U는 내부에너지, Q는 전달된 열량을 나타낸다.)

- ① 등온과정(isothermal process)  
 ② 등압과정(constant pressure process)  
 ③ 등적과정(constant volume process)  
 ④ 단열과정(adiabatic process)

28. W = nRT ln(V<sub>2</sub>/V<sub>1</sub>)의 식은 이상기체의 밀폐계에 대한 압축일을 나타낸다. 이 식이 적용될 수 있는 과정으로 다음 중 옳은 것은?

- ① 등온과정(isothermal process)  
 ② 등압과정(constant pressure process)  
 ③ 단열과정(adiabatic process)  
 ④ 등적과정(constant volume process)

29. 상태량에서의 관계식 TdS = dH - VdP일 때 이 중 용량성 상태량(extensive property)이 아닌 것은? (단, S : 엔트로피, H : 엔탈피, V : 체적, P : 압력, T : 절대온도이다.)

- ① S                      ② H  
 ③ V                      ④ P

30. 다음 중 과열도(degree of superheat)에 대한 설명으로 맞는 것은?

- ① 과열증기 온도와 포화온도와 차  
 ② 과열증기 온도와 압축수 온도의 차  
 ③ 포화온도와 압축수 온도의 차  
 ④ 포화온도와 습증기 온도의 차

31. 20%의 공극을 갖는 오토사이클은 10%의 공극을 갖는 오토사이클보다 공기표준 효율은 몇 배 정도인가? (단, r = 1.4)

- ① 1/2배                      ② 2 배  
 ③ 0.8배                      ④ 1.25배

32. 다음 중 증기의 교축과정과 관계가 있는 것은?

## 3과목 : 계측방법

- ① 습증기 구역에서 포화온도가 일정한 과정  
 ② 습증기 구역에서 포화압력이 일정한 과정  
 ③ 가역과정에서 엔트로피가 일정한 과정  
 ④ 엔탈피가 일정한 비가역 정상류 과정
33. 절대압력  $10\text{kg/cm}^2$ 의 포화수가 증기트랩에서  $760\text{mmHg}$ 의 압력으로 대기중에 방출될 때 포화수  $1\text{kg}$ 당 몇  $\text{kg}$ 의 증기가 발생하는가? (단, 방출전의 포화수 엔탈피는  $181.2\text{kcal/kg}$ 이다.)  
 ① 0.15                      ② 0.27  
 ③ 0.34                      ④ 0.44
34. 상온( $20^\circ\text{C}$ ) 기준으로 설계된 에어덕트를 그대로 사용하여 연소용 공기를  $200^\circ\text{C}$ 로 예열하여 보낸다면 공기량은 얼마나 부족하겠는가? (단, 공기 유속은  $6\text{m/sec}$ 에서  $8\text{m/sec}$ 로 높였으며, 공기압의 변화는 없는 것으로 한다.)  
 ① 17.4%                      ② 21.0%  
 ③ 28.1%                      ④ 33.3%
35. 유체가 펌프내에서 압축될 때 소요되는 일(W)을 표시하는 식으로 올바른 것은?(단, P는 압력, V는 체적을 표시)  
 ①  $-[PdV]$                       ②  $-[PVdV]$   
 ③  $-[VdP]$                       ④  $-[PVdP]$
36.  $25^\circ\text{C}$ 에서 다음 반응의 정압 반응열은  $326.7\text{kcal}$ 이다. 같은 온도에서 정적 반응열[kcal]은 얼마인가?  

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\ell) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{H}_2\text{O}(\ell) + 2\text{CO}_2(\text{g})$$
  
 ① 304.7                      ② 326.1  
 ③ 347.3                      ④ 378.7
37. 브레이튼 사이클(Brayton cycle)은 어떤 기관에 대한 이상적인 cycle인가?  
 ① 가스터빈 기관                      ② 증기 기관  
 ③ 가솔린 기관                      ④ 디젤 기관
38. 지름  $4\text{cm}$ 의 피스톤위에 추를 올려 놓아서 기체가 실린더속에 가득차 있다. 추와 피스톤의 질량은  $3\text{kg}$ 이며, 이 때 기체를 가열할 경우 피스톤 및 추가  $50\text{cm}$  높이까지 올라간다면 이 때 한 일은 몇 Joule인가? (단, 이곳에 중력이  $9.5\text{m/s}^2$ , 표준대기압하에 마찰은 없는 것으로 한다.)  
 ① 14.25                      ② 1.425  
 ③ 142.5                      ④ 0.1425
39.  $0^\circ\text{C}$ 의 물  $1\text{톤}$ 을 24시간 동안에  $0^\circ\text{C}$ 의 얼음으로 냉각하는 냉동 능력은 몇  $[\text{kcal/h}]$ 인가? (단, 얼음의 융해열은  $79.68(\text{kcal/kg})$ 이다.)  
 ① 1                      ② 79680  
 ③ 79.68                      ④ 3320
40. 공기 표준 디젤사이클에서  $1[\text{bar}]$ ,  $30^\circ\text{C}$ 에서 압축이 시작되어 압축후의 압력이  $38[\text{bar}]$ 였다. 계내 공기의 질량은  $0.07[\text{kg}]$ 이며 사이클당 열압력을  $43[\text{KJ}]$ 이라할 때 압축비와 단절비는? (단,  $K = 1.3$ 인 고온공기로 생각한다.)  
 ① 16.4, 1.87                      ② 15.2, 1.50  
 ③ 13.9, 1.31                      ④ 1.95, 1.61

41. 다음 중 피드백(feedback)제어계를 설명한 것으로 틀린 것은?  
 ① 입력과 출력을 비교하는 장치는 반드시 필요하다.  
 ② 다른 제어계보다 정확도가 증가된다.  
 ③ 다른 제어계보다 제어폭(Baandwidth)이 감소된다.  
 ④ 다른 제어계보다 제어폭(Baandwidth)이 증가된다.
42. 전기저항 온도계의 특징을 열거한 것 중 틀린 것은?  
 ① 원격측정에 편리하다.  
 ② 자동제어의 적용이 용이하다.  
 ③  $630^\circ\text{C}$  이상의 고온 측정에서 특히 정확하다.  
 ④ 자기 가열 오차가 발생하므로 보정이 필요하다.
43. 지름  $400\text{mm}$ 인 관속을  $5\text{kg/sec}$ 로 공기가 흐르고 있다. 관속의 압력은  $200\text{kPa}$ , 온도는  $23^\circ\text{C}$ , 공기의 기체상수 R은  $287\text{J/kg.K}$ 라 할 때 공기의 평균 속도는 몇  $\text{m/sec}$ 인가?  
 ① 2.35                      ② 7.69  
 ③ 16.9                      ④ 23.5
44. 다음 중 용적식 유량계가 아닌 것은?  
 ① 습식가스미터                      ② 건식가스미터  
 ③ 피토티브(pitot tube)                      ④ 로터리 피스톤 유량계
45. 가스 분석계의 측정법중 전기적 성질을 이용한 것은?  
 ① 세라믹 법                      ② 자화율 법  
 ③ 자동 오르자트 법                      ④ 가스크로마토그래피 법
46. 프로트 타입 면적식 유량계(flot type area flowmeter)의 검사 및 교정시기로 가장 부적당한 것은?  
 ① 유량계를 분해, 소제한 경우  
 ② 담당자가 바뀌었을 경우  
 ③ 장시간 사용하지 않았던 것을 재사용할 경우  
 ④ 그밖의 성능에 의문이 생긴 경우
47. 고압 밀폐 탱크의 액면 측정용으로 가장 많이 이용되는 액면계는?  
 ① 편위식 액면계                      ② 차압식 액면계  
 ③ 부자식 액면계                      ④ 기포식 액면계
48. 자동제어계 구성요소인 조작부의 사용 방식중 유압식의 결점은?  
 ① 기기(機器)의 중량이 크다.  
 ② 정전 대책(停電對策)을 요한다.  
 ③ 기동시간(起動時間)이 걸린다.  
 ④ 일단 장착하면 변경이 곤란하다.
49. 다음 중 오리피스(orifice)는 어느 유량계인가?  
 ① 터빈식                      ② 면적식  
 ③ 용적식                      ④ 차압식
50. 열전대 보호관의 재질을 설명한 것으로 틀린 것은?  
 ① 기밀(氣密)일 것                      ② 사용온도에 견딜 것  
 ③ 화학적으로 강할 것                      ④ 열전도율이 낮을 것

51. 다음 중 최고 1600℃정도까지 측정할 수 있는 열전대는?

- ① Copper-Constantan ② Chromel-Constantan  
 ③ Pt-Pt 13% Rh ④ Iron-Constantan

52. 다음 중 자동조작 장치로 쓰이지 않는 것은?

- ① 전자개폐기 ② 안전밸브  
 ③ 전동밸브 ④ 댐퍼

53. 다음 중 비접촉식 온도계가 아닌 것은?

- ① 서미스터온도계 ② 광고온계  
 ③ 방사온도계 ④ 색온도계

54. 약 5,000kgf/cm<sup>2</sup> 정도의 고압을 가장 정도가 높게 측정하고자 한다. 어느 종류의 압력계를 사용하여야 하는가?

- ① 액주형 압력계 ② 브르돈관식 압력계  
 ③ 환상스프링식 압력계 ④ 모빌유 사용 분동식 압력계

55. 다음 중 보일러의 자동제어에 해당되지 않는 것은?

- ① 연소제어 ② 온도제어  
 ③ 급수제어 ④ 위치제어

56. 미압 측정용으로 가장 적절한 압력계는?

- ① 부르돈관 압력계 ② 경사관식 액주형 압력계  
 ③ 분동식 압력계 ④ 전기식 압력계

57. 다음 중 기체 및 비점 300℃ 이하의 액체를 측정하는 물리적 가스 분석계로 선택성이 우수한 가스분석계는?

- ① 밀도법 ② 가스크로마토그래프법  
 ③ 세라믹법 ④ 오르자트법

58. 가스 채취시 주의하여야 할 사항을 설명한 것이다. 틀린 것은?

- ① 가스의 구성 성분의 비중을 고려하여 적정 위치에서 측정하여야 한다.  
 ② 가스 채취구는 외부에서 공기가 잘 유통할 수 있도록 하여야 한다.  
 ③ 채취된 가스의 온도, 압력의 변화로 측정오차가 생기지 않도록 한다.  
 ④ 가스성분과 화학반응을 일으키지 않는 관을 이용하여 채취한다.

59. 내경 100mm의 관로에 구멍직경 5cm의 orifice가 설치되어 있다. 관내를 10℃의 물이 흐르고 Orifice 전후의 차압이 0.6 kgf/cm<sup>2</sup>일 때 유량은? (단, 물의 밀도를 1000kg/m<sup>3</sup>, 유량계 수를 0.625로 한다.)

- ① 28m<sup>3</sup>/h ② 48m<sup>3</sup>/h  
 ③ 58m<sup>3</sup>/h ④ 78m<sup>3</sup>/h

60. 압력계를 선택할 때 유의할 사항이 아닌 것은?

- ① 사용 용도는 고려치 않아도 된다.  
 ② 사용압력에 따라 압력계의 측정범위를 정한다.  
 ③ 진동 등을 고려하여 필요한 부속품을 준비하여야 한다.  
 ④ 사용목적 중요도에 따라 압력계의 크기, 등급 정도를 결정한다.

#### 4과목 : 열설비재료 및 관계법규

61. 에너지 절약형 시설투자시 세제 지원이 되는 시설투자가 아닌 것은?

- ① 노후보일러 교체  
 ② 열병합발전 사업  
 ③ 5%이상의 에너지 절약 효과가 있다고 인정되는 설비  
 ④ 산업용 요로 등 에너지 다소비 설비의 대체

62. 다음 중 산업자원부장관이 에너지기술개발계획을 수립·시행할 때 개발계획에 포함되어야 할 사항이 아닌 것은?

- ① 건축물의 냉·난방 온도의 제한 기준  
 ② 에너지이용에 따른 대기오염 저감을 위한 기술개발  
 ③ 국제 에너지 기술협력의 촉진  
 ④ 개발된 에너지기술의 실용화의 촉진

63. 선철을 강으로 제조하는 전로법을 평로법과 비교하면?

- ① 공장 건설비가 비싸다.  
 ② 생산능률이 낮다.  
 ③ 작업비, 관리비가 싸다.  
 ④ 집진장치가 필요없다.

64. 일정한 두께를 가진 재질에 있어서 다음 중 가장 보냉효율이 우수한 것은?

- ① 양모(羊毛)  
 ② 석면(Asbestos)  
 ③ 기포 시멘트(cement)  
 ④ 경질 폴리우레탄 발포체

65. 급수밸브 및 체크밸브의 크기는, 전열면적 10m<sup>2</sup>이하의 보일러에서는 관의 호칭 (A)이상의 것이어야 하고, 10m<sup>2</sup>를 초과하는 보일러는 관의 호칭 (B)이상의 것이어야 한다. 위 괄호 (A), (B)에 알맞는 것은?

- ① A : 10A, B : 10A ② A : 15A, B : 15A  
 ③ A : 15A, B : 20A ④ A : 15A, B : 40A

66. 대통령령이 정하는 규모 이상의 에너지를 사용하는 사업을 실시하거나 시설을 설치하고자 하는 경우에 에너지의 합리적인 사용계획을 누구에게 제출해야 하는가?

- ① 대통령 ② 시·도지사  
 ③ 산업자원부 장관 ④ 에너지 경제연구원장

67. 검사대상기기 설치자가 검사대상기기 조종자를 선임 또는 해임한 경우 산업자원부령에 따라 시·도지사에게 행하는 행정 사항은?

- ① 승인 ② 보고  
 ③ 지정 ④ 신고

68. 붉은 벽돌을 소성하는데 주로 사용되는 가마는?

- ① 터널가마 ② 회전가마  
 ③ 선가마 ④ 탱크가마

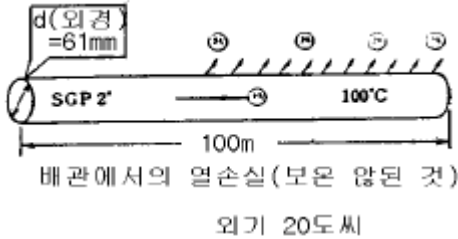
69. 단열재 중에서 몇 도 이하에 사용되는 것을 보온재라 하는가?

- ① 1000~1200℃ ② 800~1000℃  
 ③ 600~900℃ ④ 300~600℃

70. 유리용 용융탱크 가마의 천정에 주로 사용되는 내화물은?

- ① 규석내화물      ② 납석내화물  
③ 샤모트내화물      ④ 마그네시아내화물

71. 그림의 배관에서 보온하기전 표면 열전달율  $\alpha$ 는  $12.3 \text{ [kcal/m}^2 \cdot \text{℃]}$ 였다. 이를 그래스울 보온통 두께 30mm로 시공하여 방산열량이  $28 \text{ kcal/m.h}$ 로 되었다면 보온효율은?  
(단, 외기온도는  $20^\circ\text{C}$ 이다.)



- ① 44%      ② 56%  
③ 85%      ④ 93%

72. 검사대상 기기중 제조검사에 한하는 것은?

- ① 구조검사      ② 설치검사  
③ 개조검사      ④ 설치장소 변경검사

73. 탄화 규소질 내화물의 주요한 특성은?

- ① 카보란당이라고 하는 천연광물이다.  
② 고온의 중성 및 환원성 분위기에서는 안정하지만 산화성 분위기에서는 산화되기 쉽다.  
③ 화학적으로 산성이고 내식성이 크다.  
④ 내식성, 내스폴링성은 우수하나 내열성이 약한 것이 결점이다.

74. 다음 중에서 규산칼슘 보온재의 최고 사용온도는?

- ①  $650^\circ\text{C}$       ②  $800^\circ\text{C}$   
③  $400^\circ\text{C}$       ④  $500^\circ\text{C}$

75. 보온재의 구비조건에 가장 합당한 것은?

- ① 내화도가 커야 한다.  
② 내화도가 작아야 한다.  
③ 열전도도가 커야 한다.  
④ 열전도도가 작아야 한다.

76. 연소실의 연도를 축조하려 할 때 잘못 기술된 내용은?

- ① 넓거나 좁은 부분의 차를 줄인다.  
② 가스 정체공극을 만들지 않는다.  
③ 가능한한 굴곡 부분을 여러 곳에 설치한다.  
④ 덤퍼로 부터 연도까지의 길이를 짧게 한다.

77. 비상시 에너지 수급계획 수립은 누가 하는가?

- ① 국무총리      ② 산자부장관  
③ 재경부장관      ④ 건교부장관

78. 다음 중 산성 슬래그와 접촉하여 가장 쉽게 침식되는 내화물은?

- ① 납석질 내화물      ② 규석질 내화물  
③ 탄소질 내화물      ④ 마그네시아질 내화물

79. 특정 열사용기자재중 산업자원부령이 정하는 검사대상기기의 제조업자는 그 대상기기의 제조에 관하여는 누구의 검사를 받아야 하는가?

- ① 기초자치단체장      ② 시·군 의회의장  
③ 시·군수      ④ 시·도지사

80. 다음 중에서 부정형 내화물이 아닌 것은?

- ① 내화 모르타르      ② 내화점토  
③ 플라스틱 내화물      ④ 캐스타블 내화물

### 5과목 : 열설비설계

81. 노통보일러에 있어 원통 연소실 또는 노통의 길이 이음에 적합한 용접방법은?

- ① 필릿용접      ② 플러그용접  
③ 맞대기 양쪽 용접      ④ 비트용접

82. 보일러 내 수중의 용존 산소를 처리하는 목적으로 사용되는 약품으로 제일 적당한 것은?

- ① 탄산 나트륨      ② 탄닌  
③ 히드라진      ④ 전분

83. 완전 흑체의 복사력( $E_b$ )은 상수( $C_b$ )와 절대온도( $T$ )와 어떤 관계식이 성립하는지 맞는 것은?

- ①  $E_b = C_b \left( \frac{T}{100} \right)^2$       ②  $E_b = C_b \left( \frac{T}{100} \right)^4$   
③  $E_b = C_b \left( \frac{T}{100} \right)^6$       ④  $E_b = C_b \left( \frac{T}{100} \right)^8$

84. 1보일러 마력을 상당 증발량으로 환산하였을 때의 값은?

- ①  $3.0 \text{ kg/h}$       ②  $15.6 \text{ kg/h}$   
③  $30.0 \text{ kg/h}$       ④  $34.5 \text{ kg/h}$

85. 보일러구성의 3대 요소중 부속장치에 속하지 않는 것은?

- ① 연소용 공기를 공급하는 통풍장치  
② 보일러내부의 증기압이 일정 압력을 초과할 때 외부로 증기압을 방출하는 장치  
③ 보일러에 물을 급수하는 장치  
④ 연도로 나아가는 배기가스열을 이용하여 급수를 예열하는 장치

86. 다음 중 주철 및 가단주철을 사용할 수 있는 것은?

- ① 압력이 걸리는 부분으로 연소가스에 접촉되는 것  
② 압력  $16 \text{ kgf/cm}^2$ 를 넘는 부분  
③ 보일러 몸체에 직접 리벳하는 것  
④ 최고 사용압력  $5 \text{ kgf/cm}^2$ 미만의 보일러의 관 부착대

87. 공기에열기를 설치할 때 얻어지는 장점이 아닌 것은?



- ① 노의 연소효율의 증가      ② 과잉공기 효율의 감소  
 ③ 통풍 저항의 감소      ④ 보일러 효율의 증가

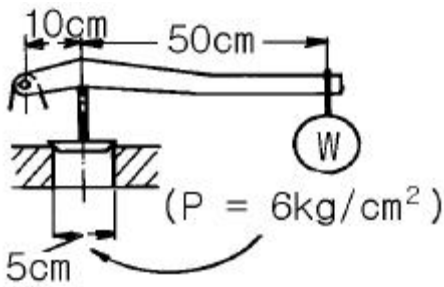
88. 연소실에서 연도까지 배치된 보일러 부속 설비의 순서를 바르게 나타낸 것은?

- ① 절탄기 - 과열기 - 공기 예열기  
 ② 과열기 - 절탄기 - 공기 예열기  
 ③ 공기 예열기 - 과열기 - 절탄기  
 ④ 과열기 - 공기 예열기 - 절탄기

89. 주철관의 이음은 다음 중 어느 이음이 좋은가?

- ① 나사이음      ② 소켓이음  
 ③ 플랜지이음      ④ 곡형 평창관 이음

90. 그림과 같은 지레 안전판에서 추 W의 중량은?



- ① 19.6kg      ② 21.6kg  
 ③ 23.6kg      ④ 25.6kg

91. 보일러 급수의 탈기방법중 물리적 방법에 대한 설명으로 적합한 것은?

- ① 물을 진공 용기중에 작은 방울로 떨어뜨려 기체분압이 낮아져 탈기한다.  
 ② 물을 고압 용기속에 분무시켜 압력차로 인해 기체가 분리한다.  
 ③ 기체를 파이프중에서 모아 공기로 방출되게 한다.  
 ④ 휘발 성분을 섞어 공기와 같이 방출되게 한다.

92. 어떤 보일러에서 증기압력 P가 10kg/cm², 매시 증발량 Ga가 1.2ton/h, 급수온도가 60℃일 때 이 보일러의 마력은? (단, 발생증기의 엔탈피는 665.2kcal/kg이다.)

- ① 79      ② 86  
 ③ 93      ④ 124

93. 내경 250mm의 주철제 원통을 6kg/cm² 내압에 견디게 할때 두께(mm)는? (단, 허용응력은 1.5kg/mm²로 한다.)

- ① 3.5      ② 4.0  
 ③ 5.0      ④ 6.5

94. 다음 중 보일러 효율을 표시하는 올바른 식은?

- ① (매시상당증발량) × 539 / (매시연료소비량) × (저발열량)  
 ② (매시상당증발량) × 539 / (매시연료소비량) × (고발열량)  
 ③ (매시상당증발량) × 600 / (매시연료소비량) × (저발열량)  
 ④ (매시상당증발량) × 600 / (매시연료소비량) × (고발열량)

95. 보일러의 용량을 표시하는 양으로서 적합하지 않은 것은?

- ① 상당증발량      ② 증발율  
 ③ 연소율      ④ 재열계수

96. 보일러에 관한 규격에서 사용하는 용어의 뜻으로 틀린 것은?

- ① 보일러는 화염 또는 연소가스 그밖의 고온 가스로 증기 또는 온수를 발생시키는 장치이다.  
 ② 압력은 절대압 이상의 압력을 말한다.  
 ③ 최고 사용압력은 강도상 허용될 수 있는 최고의 사용 압력이다.  
 ④ 보일러의 최고 사용압력이란 구조상 보일러를 안전하게 사용할 수 있다고 정한 압력을 말한다.

97. 증발량 2ton/h, 최고 사용압력 10kg/cm², 급수온도 20℃, 최대 증발율 25kg/m²h인 원통 보일러에서 평균 증발율을 최대 증발율의 90%라 할 때 평균 증발량(kg/h)은?

- ① 2100      ② 1800  
 ③ 1500      ④ 1200

98. 병행류 열교환기에서 저온측에 대한 온도효율에 관한 식은? (단, 아래첨자 h:고온측, c:저온측, 1:입구, 2:출구)

- ①  $\frac{T_{h1} - T_{h2}}{T_{h1} - T_{c1}}$       ②  $\frac{T_{c2} - T_{c1}}{T_{h1} - T_{c1}}$   
 ③  $\frac{T_{h1} - T_{h2}}{T_{h1} - T_{c2}}$       ④  $\frac{T_{c2} - T_{c2}}{T_{h1} - T_{c2}}$

99. 보일러사용중 이상 감수의 원인이라 생각되지 않는 것은?

- ① 급수변이 누설할 때  
 ② 수면계의 연락관이 막혀 수위를 모를 때  
 ③ 증기의 발생량이 많을 때  
 ④ 방출꼭 또는 변이 누설할 때

100. 최고 사용압력 15kg/cm², 정수(C)를 1100으로 할 때 노통의 평균지름이 1100mm인 파형 노통의 최소 두께(mm)는?

- ① 10      ② 15  
 ③ 20      ④ 25

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