

# 국가기술자격 필기시험문제

2014년도 기사 제4회 필기시험(산업기사)

수험번호

성명

가답안/최종정답



자격종목

에너지관리산업기사

시험시간

2시간

형 별

A

- ※ 답안 카드 작성시 시험문제지 형별누락, 마킹착오로 인한 불이익은 전적으로 수험자의 귀책사유임을 알려드립니다.  
 ※ 각 문항은 4지택일형으로 질문에 가장 적합한 보기 항목을 선택하여 마킹하여야 합니다.  
 ※ 국가자격시험문제의 일부 또는 전부를 무단 복제, 배포, (전자)출판하는 등 저작권을 침해하는 일체의 행위를 금합니다.

## 제1과목:열역학 및 연소관리

1. 다음 중 사이클 상태변화 과정이 틀린 것은?

- ① 오토 사이클 : 단열압축→등적가열→단열팽창→등적방열  
 ② 디젤 사이클 : 단열압축→등압가열→단열팽창→등적방열  
 ③ 사바테 사이클 : 단열압축→등압가열→등적가열→단열팽창  
 ④ 브레이튼 사이클 : 단열압축→등압가열→단열팽창→등압방열

2. 카르노사이클로 작동되는 효율 28%인 기관이 고온체에서 100 kJ의 열을 받아들일 때, 방출열량은 몇 kJ 인가?

- ① 17                      ② 28                      ③ 44                      ④ 72

3. 전기식 집진장치의 특징 설명으로 틀린 것은?

- ① 집진효율이 90~99.5% 정도로 높다.  
 ② 고전압장치 및 정전설비가 필요하다.  
 ③ 미세입자 처리도 가능하다.  
 ④ 압력손실이 크다.

4. 냉매가 갖추어야 하는 조건으로 거리가 먼 것은?

- ① 증발잠열이 작아야 한다.  
 ② 임계온도가 높아야 한다.  
 ③ 화학적으로 안정되어야 한다.  
 ④ 증발온도에서 압력이 대기압보다 높아야 한다.

5. 보일러 절탄기 등에서 발생할 수 있는 저온부식의 원인이 되는 물질은?

- ① 질소 가스                      ② 아황산 가스  
 ③ 바나듐                      ④ 수소 가스

6. 다음 중 가장 높은 온도는?

- ① 20 °C                      ② 295 K                      ③ 530 °R                      ④ 68 °F

7. 어떤 가역 열기관이 400 °C에서 1000 kJ을 흡수하여 일을 생산하고 100 °C에서 열을 방출한다. 이 과정에서 전체 엔트로피 변화는 약 몇 kJ/K 인가?

- ① 0                      ② 2.5                      ③ 3.3                      ④ 4

8. 비열 1.3 kJ/kg·°C, 온도 30 °C인 어떤 물질 10 kg을 온도 520 °C까지 가열하는데 필요한 열량(kcal)은?  
 (단, 가열 과정에서 물질의 상(相) 변화는 없다.)

- ① 5147                      ② 6370  
 ③ 4490                      ④ 4900

9. 다음 연료 중 단위 중량당 발열량이 가장 큰 것은?

- ① C                      ② H<sub>2</sub>                      ③ CO                      ④ S

10. 1 Sm<sup>3</sup>의 메탄(CH<sub>4</sub>)가스를 공기와 같이 연소시킬 경우 이론 공기량(Sm<sup>3</sup>)은?

- ① 2.52                      ② 4.52                      ③ 7.52                      ④ 9.52

11. 공기 중에서 수소의 연소반응식이  $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightleftharpoons H_2O$  일 때 건연소가스량(Sm<sup>3</sup>/Sm<sup>3</sup>)은?

- ① 1.88                      ② 2.38                      ③ 2.88                      ④ 3.33

12. 27 °C 에서 12 L의 체적을 갖는 이상기체가 일정 압력에서 127 °C 까지 온도가 상승하였을 때 체적은 얼마인가?

- ① 12 L                      ② 16 L                      ③ 27 L                      ④ 56.4 L

13. 다음 연소장치 중 연소부하율이 가장 높은 것은?

- ① 마플로                      ② 가스터빈  
 ③ 중유 연소 보일러                      ④ 미분탄 연소 보일러

14. 보일러의 부속장치 중 원심력을 이용한 집진장치는?

- ① 루버식 집진장치                      ② 코로나식 집진장치  
 ③ 사이클론식 집진장치                      ④ 백 필터식 집진장치

15. 이상기체의 성질에 대한 표현으로 틀린 것은?

(단, u 는 내부에너지, h 는 엔탈피, k 는 비열비, C<sub>v</sub> 는 정적비열, C<sub>p</sub> 는 정압비열, R 은 기체 상수, T 는 온도이다.)

- ①  $h = u + RT$                       ②  $\frac{dh}{dT} - \frac{du}{dT} = R$   
 ③  $C_v = \frac{1}{k-1}R$                       ④  $C_p = \frac{k}{k-1}C_v$

16. 일반 기체상수의 단위를 바르게 나타낸 것은?

- ① kJ/K                      ② kJ/kg  
 ③ kJ/kmol                      ④ kJ/kmol · K

17. 탄소(C) 1kg 을 완전 연소시킬 때 생성되는 CO<sub>2</sub>의 양은 약 얼마인가?

- ① 1.67 kg                      ② 2.67 kg  
③ 3.67 kg                      ④ 6.34 kg

18. 보일러 연소가스 폭발의 가장 큰 원인은?

- ① 증유가 불완전 연소할 때  
② 저수위로 보일러를 운전할 때  
③ 증기의 압력이 지나치게 높을 때  
④ 연소실 내에 미연가스가 차 있을 때

19. 물 1kmol이 100 °C, 1기압에서 증발할 때 엔트로피 변화는 몇 kJ/K 인가?  
(단, 물의 기화열은 2257 kJ/kg 이다.)

- ① 22.57      ② 100      ③ 109      ④ 139

20. 이상기체의 특성이 아닌 것은?

- ①  $dU = C_v dT$  식을 만족한다.  
② 비열은 온도만의 함수이다.  
③ 엔탈피는 압력만의 함수이다.  
④ 이상기체상태방정식을 만족한다.

## 제2과목:계측 및 에너지 진단

21. 열전대 온도계의 원리로 맞는 것은?

- ① 전기적으로 온도를 측정한다.  
② 두 물체의 열기전력을 이용한다.  
③ 히스테리시스의 원리를 이용한다.  
④ 물체의 열전도율이 큰 것을 이용한다.

22. 배가스 중 산소농도를 검출하여 적정 공연비를 제어하는 방식을 무엇이라 하는가?

- ① O<sub>2</sub> Trimming 제어                      ② 배가스량 제어  
③ 배가스 온도 제어                      ④ CO 제어

23. 압력의 차원을 절대단위계로 바르게 나타낸 것은?

- ① MLT<sup>-2</sup>                      ② ML<sup>-1</sup>T<sup>-1</sup>  
③ ML<sup>-1</sup>T<sup>-2</sup>                      ④ ML<sup>-2</sup>T<sup>-2</sup>

24. 비접촉식 온도계에 해당하는 것은?

- ① 유리 온도계                      ② 저항 온도계  
③ 압력 온도계                      ④ 광도 온도계

25. 연료가 보유하고 있는 열량으로부터 실제 유효하게 이용된 열량과 각종 손실에 의한 열량 등을 조사하여 열량의 출입을 계산한 것은?

- ① 열정산                      ② 보일러효율  
③ 전열면부하                      ④ 상당증발량

26. 오차의 종류로서 계통오차에 해당되지 않는 것은?

- ① 고유오차                      ② 개인오차  
③ 우연오차                      ④ 이론오차

27. 다음 유량계 중 용적식 유량계가 아닌 것은?

- ① 오벌식 유량계  
② 로터미터  
③ 루츠식 유량계  
④ 로터리 피스톤식 유량계

28. 보일러의 자동제어와 관련된 약호가 틀린 것은?

- ① FWC : 급수제어                      ② ACC : 자동연소제어  
③ ABC : 보일러 자동제어                      ④ STC : 증기압력제어

29. 증기보일러의 상당 증발량(Ge)에 대한 표기로 옳은 것은?

(단, 실제증발량 : Ga, 발생증기엔탈피 : h<sub>2</sub>, 급수엔탈피 : h<sub>1</sub> 이다.)

- ①  $\frac{Ga(h_2 + h_1)}{450}$                       ②  $\frac{Ga(h_2 - h_1)}{450}$   
③  $\frac{Ga(h_2 + h_1)}{539}$                       ④  $\frac{Ga(h_2 - h_1)}{539}$

30. 보일러의 열정산을 하는 목적이 아닌 것은?

- ① 열의 분포 상태를 알 수 있다.  
② 보일러 조업 방법을 개선하는데 이용할 수 있다.  
③ 노의 개축, 축로의 자료로 이용할 수 있다.  
④ 시험부하는 원칙적으로 정격부하로 한다.

31. 오르자트(orsat)법에 의한 가스분석법에서 가스성분에 따른 흡수제의 연결이 바르게 된 것은?

- ① CH<sub>4</sub> : 가성소다 수용액  
② CO : 알칼리성 피로카를 용액  
③ CO<sub>2</sub> : 30% 수산화칼륨 수용액  
④ O<sub>2</sub> : 암모니아성 염화제1구리 용액

32. 원리 및 구조가 간단하고, 고온, 고압에도 사용할 수 있으므로 공업적으로 가장 많이 사용되는 액면 측정 방식은?

- ① 부자식      ② 기포식      ③ 차압식      ④ 음향식

33. 잔류 편차를 남기기 때문에 단독으로 사용하지 않고 다른 동작과 결합시켜 사용되는 것은?

- ① D 동작                      ② P 동작  
③ I 동작                      ④ PI 동작

34. 스테판-볼츠만의 법칙에서 완전 흑체표면에서의 복사열 전달열과 절대온도의 관계로 옳은 것은?

- ① 절대온도에 비례한다.  
② 절대온도의 제곱에 비례한다.  
③ 절대온도의 3제곱에 비례한다.  
④ 절대온도의 4제곱에 비례한다.



35. 액면계의 측정방법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 직접 측정 방법으로 직관식이 있다.
- ② 직접 측정 방법으로 다이어프램식이 있다.
- ③ 간접 측정 방법으로 초음파식이 있다.
- ④ 간접 측정 방법으로 방사선식이 있다.

36. 저항식 습도계에 대한 설명이 바르게 된 것은?

- ① 직류전압에 의한 저항치를 측정하여 비교습도를 표시
- ② 직류전압에 의한 저항치를 측정하여 상대습도를 표시
- ③ 교류전압에 의한 저항치를 측정하여 비교습도를 표시
- ④ 교류전압에 의한 저항치를 측정하여 상대습도를 표시

37. 증기 발생을 위해 쓰인 열량과 보일러에 공급된 열량(입열량)과의 비를 무엇이라고 하는가?

- ① 전열면 열부하                      ② 보일러 효율
- ③ 증발계수                            ④ 전열면의 증발율

38. 보일러 열정산시 입열 항목에 해당되지 않는 것은?

- ① 방산에 의한 손실열                ② 연료의 연소열
- ③ 연료의 현열                          ④ 공기의 현열

39. 오리피스 유량계의 교측기구 바로 직전과 직후에 차압을 추출하는 방식의 탭으로서 정압분포가 편중되어도 환상실에 의하여 평균된 차압을 추출할 수 있는 것은?

- ① 베나탭                                ② 코너탭
- ③ 니플탭                                ④ 플랜지탭

40. 어떠한 조건이 충족되지 않으면 다음 동작을 저지하는 제어방법은?

- ① 인터록제어                          ② 피드백제어
- ③ 자동연소제어                        ④ 시퀀스제어

### 제3과목: 열설비구조 및 시공

41. 검사대상기기의 설치자의 변경신고 사항으로 옳은 것은?

- ① 기존설치자가 15일 이내에 신고
- ② 기존설치자가 30일 이내에 신고
- ③ 새로운 설치자가 15일 이내에 신고
- ④ 새로운 설치자가 30일 이내에 신고

42. 20℃ 상온에서 재료의 열전도율(kcal/mh℃)이 큰 순서대로 나열된 것으로 옳은 것은?

- ① 구리 - 알루미늄 - 철 - 물 - 고무
- ② 구리 - 알루미늄 - 철 - 고무 - 물
- ③ 알루미늄 - 구리 - 철 - 물 - 고무
- ④ 알루미늄 - 철 - 구리 - 고무 - 물

43. 유리용융용 탱크가마의 구성요소 중 브릿지 벽(Bridge Wall)의 역할은?

- ① 2차 공기를 취입한다.
- ② 청진(淸塵)된 유리액을 내보낸다.
- ③ 연소가스(gas)가 조업부로 넘어가는 것을 막아준다.
- ④ 미청진(未淸塵) 유리액이 조업부로 넘어가는 것을 막아준다.

44. 동관의 경납 용접 시의 특징을 설명한 것으로 틀린 것은?

- ① 용접온도는 200~300℃ 정도이다.
- ② 용접재는 인동납이나 은납이 사용된다.
- ③ 연납 용접보다 이음부의 강도가 높다.
- ④ 연납 용접보다 사용압력이 높은 곳에 적용한다.

45. 태양에너지이용 기술재료 중 에너지 교환재료가 아닌 것은?

- ① 집열재료                              ② 열매(熱媒)재료
- ③ 반사재료                              ④ 투과재료

46. LD 전로법을 평로법에 비교한 것으로 틀린 것은?

- ① 평로법보다 생산 능률이 높다.
- ② 평로법보다 공장 건설비가 싸다.
- ③ 평로법보다 작업비, 관리비가 싸다.
- ④ 평로법보다 고철의 배합량이 많다.

47. 열전도율이 0.8 kcal/mh·℃ 인 콘크리트벽의 안쪽과 바깥쪽의 온도가 각각 25℃ 와 20℃ 이다. 벽의 두께가 5cm 일 때 1m<sup>2</sup> 당 매시간 전달되어 나가는 열량은 약 몇 kcal인가?

- ① 0.8                                      ② 8                                        ③ 80                                      ④ 800

48. 보일러 보급수 펌프의 양수량이 500 l/min, 양정 100m, 펌프효율 45%, 안전율 5% 일 때 펌프의 축동력(kW)은 약 얼마인가?

- ① 19.0                                      ② 20.9                                      ③ 22.7                                      ④ 25.1

49. 보일러에 진동이 있거나 충격이 가하여져도 안전하게 작동하는 안전밸브는?

- ① 추식 안전밸브                        ② 레버식 안전밸브
- ③ 지레식 안전밸브                      ④ 스프링식 안전밸브

50. 검사대상기기인 보일러의 계속사용검사 중 운전성능 검사의 유효기간은?

- ① 6개월                                    ② 1년                                        ③ 2년                                        ④ 3년

51. 가열로의 내벽온도를 1200℃, 외벽온도를 200℃로 유지하고 매시간당 1m<sup>2</sup>에 대한 열손실을 400 kcal로 설계할 때 필요한 노벽의 두께(cm)는 약 얼마인가? (단, 노벽 재료의 열전도율은 0.1 kcal/m·h·℃ 이다.)

- ① 10                                        ② 15                                        ③ 20                                        ④ 25

52. 내화재의 스폐링(Spalling)에 대한 설명 중 맞는 것은?

- ① 온도의 급격한 변화로 인하여 균열이 생기는 현상
- ② 내화재료의 자기 변태점
- ③ 내화재료 표면에 헤어 크랙(hair crack)이 생기는 현상
- ④ 어떤 면을 경계로 하여 대칭이 되는 것

53. 내열범위가 -260 ~ 260 °C 정도이고 탄성이 부족하고 기름에 침해되지 않는 패킹재는?

- ① 오일 실 패킹                      ② 합성수지 패킹
- ③ 네오프렌                        ④ 석면 조인트 시트

54. 에너지이용 합리화법에서의 검사대상기기 계속사용검사에 관한 내용으로 틀린 것은?

- ① 계속사용검사신청서는 유효기간 만료 10일전까지 제출하여야 한다.
- ② 유효기간 만료일이 9월 1일 이후인 경우에는 5개월 이내에서 계속사용검사를 연기할 수 있다.
- ③ 검사대상기기 검사연기신청서는 공단이사장에게 제출하여야 한다.
- ④ 계속사용검사신청서에는 해당 검사기기의 설치검사증 사본을 첨부하여야 한다.

55. 검사대상기기조종자의 선임기준에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 1구역마다 1인 이상을 선임하여야 한다.
- ② 에너지관리기사 자격증 소지자는 모든 검사대상기기 조종자로 선임될 수 있다.
- ③ 압력용기의 경우 한 시야로 볼 수 있는 범위마다 2인 이상의 조종자를 선임하여야 한다.
- ④ 중앙통제 · 조종설비를 갖춘 경우는 1인이 통제 · 조종할 수 있는 범위마다 1인 이상을 선임하여야 한다.

56. 보온재 중 무기질의 보온재가 아닌 것은?

- ① 석면                                  ② 탄산마그네슘
- ③ 규조토                              ④ 펠트

57. 급수처리에 연관되는 설명으로 틀린 것은?

- ① 보일러수는 연수보다는 경수가 좋다
- ② 수질이 불량하면 각종 용기나 배관계에 관석이 발생한다.
- ③ 수질이 불량하면 보일러 수명과 열효율에 영향을 줄 수 있다.
- ④ 관류보일러는 반드시 급수처리를 하여 수질이 좋아야 한다.

58. 다음 오일버너 중 유량 조절범위가 가장 큰 것은?

- ① 유압식                              ② 회전식
- ③ 저압기류식                        ④ 고압기류식

59. 다음 중 관류보일러에 해당되는 것은?

- ① 솔저 보일러                      ② 레플러 보일러
- ③ 열매체 보일러                   ④ 슈미드-하트만 보일러

60. 스코치(scotch)보일러에서 화실 천장판의 강도보강에 사용되는 스테이(stay)의 종류는?

- ① 볼트 스테이(bolt stay)
- ② 튜브 스테이(tube stay)
- ③ 거셋 스테이(gusset stay)
- ④ 가이드 스테이(guide stay)

#### 제4과목: 열설비 취급 및 안전관리

61. 보일러가 과열되는 경우와 가장 거리가 먼 것은?

- ① 보일러수가 농축되었을 때
- ② 보일러수의 순환이 빠를 때
- ③ 보일러의 수위가 너무 저하되었을 때
- ④ 전열면에 관석(scale)이 부착되었을 때

62. 다음 증기난방법 중에서 응축수 환수법이 아닌 것은?

- ① 중력환수식                        ② 건식환수관식
- ③ 기계환수식                        ④ 진공환수식

63. 화학 세관에서 사용하는 유기산에 해당되지 않는 것은?

- ① 인산                                  ② 초산
- ③ 구연산                              ④ 포름알데히드

64. 산업재해 발생의 원인으로 볼 수 없는 것은?

- ① 과실                                  ② 숙련부족
- ③ 장기근속                            ④ 신체적인 결함

65. 제3자로부터 위탁을 받아 에너지사용시설의 에너지절약을 위한 관리 · 용역과 에너지절약형 시설투자에 관한 사업을 하는 기업은?

- ① 에너지관리공단                  ② 수요관리전문기관
- ③ 에너지절약전문기업            ④ 에너지관리진단기업

66. 보일러를 건조보존 방법으로 보존할 때의 설명으로 틀린 것은?

- ① 모든 뚜껑, 밸브, 콕 등은 전부 개방하여 둔다.
- ② 습기를 제거하기 위하여 생석회를 보일러 안에 둔다.
- ③ 연도는 습기가 없게 항상 건조한 상태가 되도록 한다.
- ④ 보일러 수를 전부 빼고 스케일 제거 후 보일러 내에 열풍을 통과시켜 완전 건조 시킨다.


67. 보일러 급수에 포함되는 불순물 중 경질 스케일을 만드는 물질은?

- ① 황산칼슘(CaSO<sub>4</sub>)                  ② 탄산칼슘(CaCO<sub>3</sub>)
- ③ 탄산마그네슘(MgCO<sub>3</sub>)          ④ 수산화칼슘(Ca(OH)<sub>2</sub>)



# 국가기술자격 필기시험문제

2014년도 기사 제4회 필기시험(산업기사)

			수험번호	성 명	<div style="text-align: center;">가답안/최종정답</div> 
자격종목	시험시간	형 별			
에너지관리산업기사	2시간	A			

- ※ 답안 카드 작성시 시험문제지 형별누락, 마킹착오로 인한 불이익은 전적으로 수험자의 귀책사유임을 알려드립니다.  
 ※ 각 문항은 4지택일형으로 질문에 가장 적합한 보기 항을 선택하여 마킹하여야 합니다.  
 ※ 국가자격시험문제의 일부 또는 전부를 무단 복제, 배포, (전자)출판하는 등 저작권을 침해하는 일체의 행위를 금합니다.

68. 에너지이용 합리화법에 의한 검사대상기기의 검사에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 검사대상기기를 개조하는 경우에는 시·도지사의 검사를 받아야 한다.
- ② 검사대상기기는 유효기간 만료일 전에 검사신청을 하여야 한다.
- ③ 검사대상기기의 설치장소를 변경한 경우에는 시·도지사의 검사를 받아야 한다.
- ④ 검사대상기기를 설치하는 경우에는 설치계획을 산업통상자원부장관의 검사를 받아야 한다.

69. 보일러를 사용하지 않고 장기간 보존할 경우 가장 적합한 보존법은?

- ① 만수 보존법                      ② 건조 보존법
- ③ 밀폐 만수 보존법              ④ 청관제 만수 보존법

70. 증기사용 중 유의사항에 해당되지 않는 것은?

- ① 수면계 수위가 항상 상용수위가 되도록 한다.
- ② 과잉공기를 많게 하여 완전연소가 되도록 한다.
- ③ 배기가스 온도가 갑자기 올라가는지를 확인한다.
- ④ 일정압력을 유지할 수 있도록 연소량을 가감한다.

71. 보일러 내 스케일(scale) 부착 방지대책으로 잘못된 것은?

- ① 청관제를 적절히 사용한다.
- ② 급수 처리된 용수를 사용한다.
- ③ 관수 분출 작업을 적절히 행한다.
- ④ 응축수를 보일러 급수로 재사용치 않는다.

72. 실외와 접촉하는 북향의 벽체의 면적이  $40\text{m}^2$ 이고, 실외 온도는  $-10^\circ\text{C}$ , 실내온도는  $24^\circ\text{C}$ 일 때 난방부하는 약 몇 kcal/h 인가?

(단, 방위계수는 1.15, 열관류율은  $0.47\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ 이다.)

- ① 628.1                              ② 735.1
- ③ 745.4                              ④ 828.3

73. 에너지이용 합리화법상 국내외 에너지사정의 변동으로 에너지수급에 중대한 차질이 발생하거나 발생할 우려가 있다고 인정될 경우, 에너지수급의 안정을 위한 조치 사항에 해당 되지 않는 것은?

- ① 에너지의 배급
- ② 에너지의 비축과 저장
- ③ 에너지 판매시설의 확충
- ④ 에너지사용기자재의 사용 제한

74. 에너지사용의 제한 또는 금지에 관한 조정·명령, 그밖에 필요한 조치를 위반한 자에 대한 벌칙은?

- ① 3백만원 이하의 벌금
- ② 1천만원 이하의 벌금
- ③ 3백만원 이하의 과태료
- ④ 1천만원 이하의 과태료

75. 연간 에너지 사용량이 대통령령으로 정하는 기준량 이상이면 누구에게 신고하여야 하는가?

- ① 시·도지사                              ② 산업통상자원부장관
- ③ 한국난방시공협회장              ④ 에너지관리공단이사장

76. 포밍과 프라이밍이 발생했을 때 나타나는 현상이 아닌 것은?

- ① 캐리오버 현상이 발생한다.
- ② 수격작용이 발생할 수 있다.
- ③ 수면계의 수위 확인이 곤란하다.
- ④ 수위가 급히 올라가고 고수위 사고의 위험이 있다.

77. 증기난방의 응축수 환수방법 중 증기의 순환이 가장 빠른 것은?

- ① 기계환수식                              ② 진공환수식
- ③ 단관식 중력환수식              ④ 복관식 중력환수식

78. 보일러를 정화하기 전에 역화와 폭발을 방지하기 위하여 다음 중 가장 먼저 취해야 할 조치는?

- ① 포스트퍼지를 실시한다.
- ② 화력의 상승속도를 빠르게 한다.
- ③ 덤퍼를 열고 체류가스를 배출시킨다.
- ④ 연료의 정화가 빨리 그리고 신속하게 전파되도록 한다.

79. 연료의 연소 시 고온부식의 주된 원인이 되는 성분은?

- ① 황                              ② 질소                              ③ 탄소                              ④ 바나듐

80. 보일러 내에 스케일이 다량으로 생성되었을 때의 장애에 해당되지 않는 것은?

- ① 연료손실이 크고 효율이 나빠진다.
- ② 수관이 과열되고 팽출과 파열이 발생할 수 있다.
- ③ 국부적인 과열이 발생하고 전열효율이 나빠진다.
- ④ 보일러 연소가스의 통풍저항이 증가한다.

2014년 정기 기사 4회 필기-에너지관리산업기사 1교시 A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	4	4	1	2	2	1	2	2	4
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	2	3	4	4	3	4	3	3
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2	1	3	4	1	3	2	4	4	4
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
3	1	2	4	2	4	2	1	2	1
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
3	1	4	1	2	4	3	1	4	2
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
4	1	2	2	3	4	1	4	1	4
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
2	2	1	3	3	1	1	4	2	2
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
4	2	3	3	1	4	2	3	4	4

2014년 정기 기사 4회 필기-에너지관리산업기사 1교시 B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	4	3	4	4	2	2	4	2
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	4	3	3	1	2	3	2	4	2
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
3	2	3	2	4	4	4	2	3	1
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
4	2	1	1	2	4	4	1	2	1
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
4	3	4	1	2	4	2	4	4	4
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
3	1	4	1	1	1	2	2	3	1
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
3	2	2	3	4	4	2	2	1	1
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
1	3	3	2	2	4	3	4	1	4