

## 1과목 : 열역학 및 연소관리

- 액체연료는 고체연료 등에 비하여 연료로는 우수하지만 다음과 같은 결점도 있다. 결점 내용이 틀린 것은?
  - 연소온도가 낮기 때문에 국부과열을 일으키기 쉽다.
  - 화재, 역화 등의 위험이 크다.
  - 사용버너의 종류에 따라 연소할 때 소음이 난다.
  - 국내 자원이 없고, 모두 수입에 의존한다.
- 연소가스중의 산소가 6%일 때 이 경우 공기비의 수치로서 가장 가까운 것은?
  - 1.1
  - 1.2
  - 1.4
  - 1.6
- 메탄가스를 과잉공기를 사용하여 연소시켰다. 생성된  $H_2O$ 는 흡수탑에서 흡수 제거시키고, 나온 가스를 분석하였더니 그 조성(용적)은 아래와 같았다. 사용된 공기의 과잉율은? (단,  $CO_2$  : 9.6%,  $O_2$  : 3.8%,  $N_2$  : 86.6%)
  - 10%
  - 20%
  - 30%
  - 40%
- 다음 중 연소용 공기송풍기와 배기가스 압입 통풍기를 병용한 통풍 방법은?
  - 평형통풍
  - 압입통풍
  - 흡인통풍
  - 흡입통풍
- 다음 기체연료를  $1m^3$ 씩 완전연소시켰을 때 가장 연소가스가 많이 발생하는 것은?
  - 일산화탄소
  - 프로판
  - 수소
  - 부탄
- 아세틸렌( $C_2H_2$ )  $1Nm^3$ 를 공기비 1.1로 완전 연소시켰을 때의 건연소 가스량은 몇  $Nm^3$ 인가?
  - 10.4
  - 11.4
  - 12.6
  - 13.6
- 다음 중 기체연료를 홀더(holder)에 저장하는 이유로 옳은 것은?
  - 가스의 온도상승을 미연에 방지하기 위하여
  - 연료의 품질과 압력을 일정하게 유지하기 위하여
  - 취급과 사용이 간편하고 저장을 손쉽게 하기 위하여
  - 누기를 방지하여 인화폭발의 위험성을 줄이기 위하여
- 중유의 수송 및 저장시 관리비용에 가장 큰 영향을 미치는 석유제품의 성질은?
  - 황함유량
  - 착화온도
  - 점도
  - 비중
- 중유 연소에 필요한 이론공기량은 중유 1kg당 몇  $Nm^3$  인가? (단, 중유의 저위발열량 9750kcal/kg, 비중 0.95 이다.)
  - 약 8~9
  - 약 9~10
  - 약 10~11
  - 약 11~12
- 탄소 72.0%, 수소 5.3%, 황 0.4%, 산소 8.9%, 질소 1.5%, 수분 0.9%, 회분 11.0%의 조성을 갖는 석탄의 고위발열량(kcal/kg)을 구하면? (단,  $H_h = 8100 C + 34200(H - O/8) + 2500 S$ )
  - 4990
  - 5890
  - 6990
  - 7270
- 기체연료의 연소에는 총류확산연소, 난류확산연소 및 예혼합연소가 있는데 이 중 가장 고부하 연소가 가능한 연소방식은?
  - 총류확산연소
  - 난류확산연소
  - 예혼합연소
  - 가스 및 연소장치의 설계에 따라 달라진다.
- 버너 타일(burner tile) 및 에어 레지스터(air register)와 같은 보염장치의 가장 큰 목적은?
  - 화염을 촉진
  - 역화를 방지
  - 연료의 무화를 촉진
  - 연속적인 연소 안정을 촉진
- 다음 중 연료의 발열량을 측정하는 방법으로 가장 부적당한 것은?
  - 연소가스에 의한 방법
  - 열량계에 의한 방법
  - 원소분석치에 의한 방법
  - 공업분석치에 의한 방법
- 회전 분무식 버너의 설명중 틀린 것은?
  - 연료소비량이 10ℓ/h 이하에서 주로 사용된다.
  - 원심력을 이용한다.
  - 분무각도는 40~80° 정도이다.
  - 연료유의 점도가 높으면 무화가 어렵다.
- 고체연료의 연소가스 중 오르자트분석기로 분석한 결과  $CO_2 = 14.5\%$ ,  $O_2 = 5.0\%$  이었다. 공기비(m)는 얼마인가?
  - 1.1
  - 1.21
  - 1.31
  - 1.4
- 부하 변동에 따라 연료량의 조절이 가장 잘되는 버너의 형식은?
  - 유압식 버너
  - 회전식 버너
  - 고압공기 분무식 버너
  - 저압증기 분무식 버너
- 다음 세정식 집진장치중에서 가장 미세한 입자의 집진과 높은 집진효율을 가진 것은 어떤 장치인가?
  - 충전탑(Packed Tower)
  - 분무탑식(Spray Tower)
  - 벤츨리 스크래버식(Venturi Scrubber)
  - 사이클론 스크래버식(Cyclone Scrubber)
- 일반적인 중유의 인화점은?
  - 60~150℃
  - 300~350℃
  - 520~580℃
  - 730~780℃
- 다음 중 열관리의 기대효과가 될 수 없는 것은?
  - 매연 방지
  - 에너지 소비절약

- ③ 연료 및 열의 미이용 자원의 이용수단  
④ 환경 개선으로 인한 제품 생산 감소

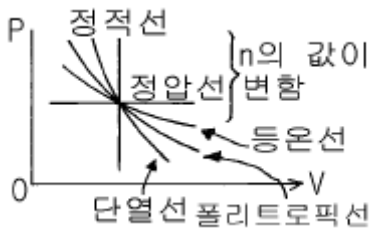
20. 벙커 C유의 황분이 3.6%이다. 공기비 1.4로 연소시켰을 때 연소가스 중의 SO<sub>2</sub>함량은? (단, 이론연소가스량 11.0Nm<sup>3</sup>/kg연료, 이론공기량은 10.5Nm<sup>3</sup>/kg연료, S의 원자량은 32)  
① 0.05%                      ② 0.16%  
③ 0.27%                      ④ 0.38%

2과목 : 계측 및 에너지진단

21. 임의의 사이클에서 클라우시스의 적분을 나타내는 식은?

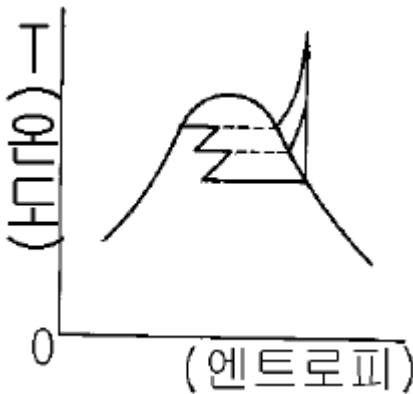
①  $\oint \frac{dQ}{T} < 0$                       ②  $\oint \frac{dQ}{T} > 0$   
③  $\oint \frac{dQ}{T} = 0$                       ④  $\oint \frac{dQ}{T} \leq 0$

22. 그림과 같이 폴리트로픽(polytropic)지수 n의 값이 특정치를 가질 때 각종 상태변화가 된다. 다음 중 옳은 것은?



- ① n = 0일 때 등온변화  
② n = 1일 때 정압변화  
③ n = ∞ 일 때 정적변화  
④ n = k일 때 폴리트로픽변화

23. 그림은 무슨 사이클을 나타낸 것인가?



- ① 랭킨 사이클(rankine cycle)  
② 바이너리 사이클(binary cycle)  
③ 재생 혹은 추출 사이클(regeneration or extraction cycle)  
④ 재열 사이클(reheat cycle)

24. 다음 중 일반 기체상수의 단위로서 적당한 것은?

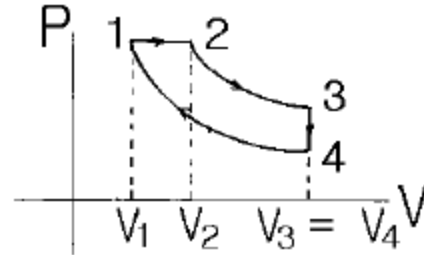
- ① kg.m/(kcal.K)                      ② kg.m/(kg.K)

- ③ kg.m/(m<sup>3</sup>.K)                      ④ kcal/(kg.°C)

25. 2mole의 이상기체가 등온상태에서 처음 부피의 3배로 팽창할 때 엔트로피 변화량은? (단, 기체상수 R = 8.31J/mole.K)

- ① 49.86 J/K                      ② 18.26 J/K  
③ 36.52 J/K                      ④ 12.47 J/K

26. 디젤사이클의 이론열효율을 표시하는 식에서 차단비(cut off ratio) σ는 어떻게 정의된 것인가? (단, 그림참조)



- ①  $\sigma = v_1/v_3$                       ②  $\sigma = v_3/v_1$   
③  $\sigma = v_2/v_1$                       ④  $\sigma = v_1/v_2$

27. Cp와 Cv의 관계식에서 맞는 것은?

- ① Cp = Cv - R                      ② Cp = Cv + R  
③ Cp = R - Cv                      ④ R = Cp / Cv

28. 음속에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 분자량이 클수록 음속은 증가한다.  
② 가스상수가 클수록 음속은 증가한다.  
③ 압력이 높을수록 음속은 감소한다.  
④ 온도가 낮을수록 음속은 증가한다.

29. 2kg의 기체를 1.1bar, 20°C에서 체적이 0.2m<sup>3</sup>이 될 때까지 등온압축하고자 한다. 이 때 기체의 비열을 Cp = 0.92kJ/kg.K, Cv = 0.66kJ/kg.K이라 하면 최종 압력은 몇 bar인가?

- ① 5.65                      ② 6.87  
③ 7.48                      ④ 7.62

30. 이상기체 5kg을 500°C만큼 상승시키는데 필요한 열량이 정압과 정적의 경우 600KJ의 차이가 있을 때 이 기체의 가스상수(KJ/kg·K)는?

- ① 1.21                      ② 0.83  
③ 0.36                      ④ 0.24

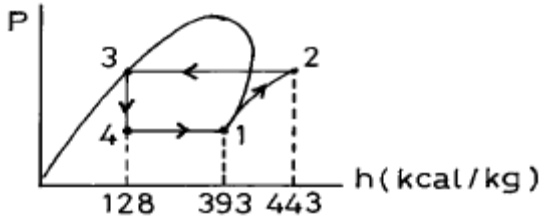
31. 수증기에 대한 설명중 옳지 못한 것은?

- ① 엔탈피가 증가하면 온도는 상승된다.  
② 압력이 증가하면 비체적은 감소된다.  
③ 팽창시키면 압력은 감소된다.  
④ 교축시키면 엔탈피는 감소된다.

32. 산소가 일정 체적(v=C)하에서 온도를 27°C로부터 -3°C로 강하시켰을 경우 엔트로피의 변화는 얼마인가? (단, 산소의 정적비열은 0.1562kcal/kg·°C이다.)

- ① -0.0165kcal/kg.K                      ② 0.0165kcal/kg.K  
③ -0.0139kcal/kg.K                      ④ 0.0139kcal/kg.K

33. 증발온도가  $-15^{\circ}\text{C}$ 이며, 응축온도가  $30^{\circ}\text{C}$ 인 그림의 p-h선도로서 가동되는 냉동사이클에 대한 성적계수는?



- ① 3.4                      ② 4.7  
③ 5.3                      ④ 5.7
34. 다음 사이클 중에서 동작 유체에 상(phase)의 변화가 있는 사이클은?  
① 랭킨 사이클              ② 오토 사이클  
③ 스티어링 사이클      ④ 브레이튼 사이클
35. 이상기체의 등온변화시 열량의 변화를 계산할 수 있는 식은?

①  $RT \ln \frac{V_1}{V_2}$               ②  $RT \ln \frac{V_2}{V_1}$   
③  $RT \ln \frac{P_2}{P_1}$               ④  $C_p(T_2 - T_1)$

36. 보일(Boyle)의 법칙을 나타내는 식으로 옳은 것은? (단, T는 온도, V는 부피, P는 압력, C는 일정을 의미)

①  $T/V = C$                       ②  $V/T = C$   
③  $PV = C$                       ④  $PV/T = C$

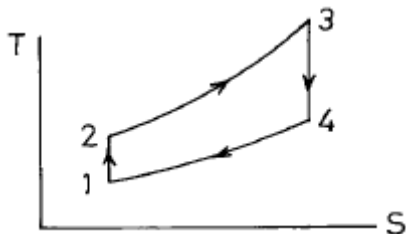
37. 분자량 44인 완전가스 3kg을 일정 압력하에서  $10^{\circ}\text{C}$ 로부터  $80^{\circ}\text{C}$ 까지 가열하는 동안에 48kcal의 열량이 소비되었다면 이러한 가스를 일정 체적하에서  $10^{\circ}\text{C}$ 로부터  $80^{\circ}\text{C}$ 까지 가열할 때의 열량은 몇 kcal인가?

① 17.23                      ② 25.38  
③ 38.54                      ④ 47.06

38. 가스가 10kcal의 열량을 받음과 동시에 외부에  $4270\text{kg}\cdot\text{m}$ 의 일을 했다. 이 때 이 가스의 내부에너지의 변화량은?

① 3kcal 증가                      ② 2.1kcal 증가  
③ 4.3kcal 증가                      ④ 변화없음

39. Otto cycle을 온도-엔트로피 선도로 표시하면 그림과 같다. 유체가 열을 방출하는 과정은?



① 1 - 2과정                      ② 2 - 3과정  
③ 3 - 4과정                      ④ 4 - 1과정

40. 다음 중 열역학적 성질이 아닌 것은?

① 일                              ② 내부에너지  
③ 엔트로피                      ④ 비체적

### 3과목 : 열설비구조 및 시공

41. 교축식 유량계에서 압력손실에 대한 결과를 올바르게 나열한 것은?

① 벤츨리유량계 < 오리피스유량계 < 플로노즐유량계  
② 벤츨리유량계 < 플로노즐유량계 < 오리피스유량계  
③ 플로노즐유량계 < 벤츨리유량계 < 오리피스유량계  
④ 오리피스유량계 < 플로노즐유량계 < 벤츨리유량계

42. 다음 중 탄성압력계의 일반교정에 쓰이는 정도(精度)가 좋은 시험기는?

① 격막식 압력계                      ② 기준 분동식 압력계  
③ 침종식 압력계                      ④ 정밀식 압력계

43. 브르돈(관)식 압력계에 대한 설명중 잘못된 것은?

① 유입측에는 사이폰관을 사용한다.  
② 고압 측정용으로 사용한다.  
③ 브르돈관식의 재질은 인청동 황동 강 등을 사용한다.  
④ 내부의 온도가  $200^{\circ}\text{C}$  이상이 되지 않도록 한다.

44. 연소실내의 온도를 관리할 때 가장 적합한 온도계는?

① 수은(水銀) 온도계                      ② 알콜 온도계  
③ 금속 온도계                      ④ 열전대(熱電對) 온도계

45. 열전도형  $\text{CO}_2$ 계에 대한 특징으로 거리가 가장 먼 것은?

① 원리와 장치가 비교적 간단하다.  
②  $\text{CO}_2$  측정오차가 거의 없다.  
③ 저농도 가스분석에 적합하다.  
④  $\text{H}_2$ 가 혼입되면 측정오차가 발생한다.

46. 다음 중 다이아프램 재질로서 옳지 않는 것은?

① 고무                              ② 탄소강  
③ 양은                              ④ 스테인레스강

47. 다음 중 화학적 가스분석계는?

① 밀도식 가스분석계                      ② 오르자트법  
③ 자기식 가스분석계                      ④ 가스크로마토그래프법

48. 원거리 지시 및 기록이 가능하여 1대의 계기로 여러 개소의 온도를 측정할 수 있는 온도계는?

① 유리 온도계                      ② 압력 온도계  
③ 열전 온도계                      ④ 방사 온도계

49. 1차 지연요소에서 시정수(timeconstant)란 최대 출력의 몇 %에 이를 때까지의 시간인가?

① 54%                              ② 63%  
③ 95%                              ④ 99%

50. 다음 유량을 나타내는 단위중 틀린 것은?

①  $\text{m}^3/\text{h}$                               ②  $\text{kg}/\text{min}$

③ l /sec

④ m/sec

51. 유체 관로에 설치된 오리피스(orifice) 전후의 압력차는 (ㄱ)에 (ㄴ)한다. 괄호 안 ㄱ, ㄴ에 알맞는 내용은?

- ① 유량의 제곱, 비례      ② 유량의 평방근, 비례  
③ 유량, 반비례      ④ 유량의 평방근, 반비례

52. 밀폐 고압탱크나 부식성 탱크의 액면 측정이 가장 용이한 액면계는?

- ① 차압식      ② 플로우트(Float)식  
③ 노즐식      ④ 감마(γ)선식

53. 전기적 절연성을 가지며 급열, 급냉에 견디고 기계적 충격에 약한 것이 결점이다. 또한 알칼리에는 약하나 산에는 강하며 상용온도가 1000℃이하인 비금속 보호관은?

- ① 자기관(반응 알루미늄 소결품)  
② 카보램덤관  
③ 석영관  
④ 고알루미나 자기관

54. 방사온도계의 방사에너지는 절대온도에 어떻게 비례하는가?

- ① 2제곱      ② 3제곱  
③ 4제곱      ④ 5제곱

55. 다음 중 열전도율이 가장 큰 것은?

- ① 공기      ② 수소  
③ 질소      ④ 이산화탄소

56. 차압을 일정하게 유지하면서 조리개(orifice)의 개구부를 변화시켜 유량을 측정하는 방식은?

- ① 용적식      ② 유속식  
③ 면적식      ④ 열선식

57. 유압식 신호전달 방식의 특징 중 틀린 것은?

- ① 전달의 지연이 적고 조작량이 강하다.  
② 주위의 온도변화에 영향을 받지 않는다.  
③ 인화의 위험성이 있다.  
④ 비압축성이므로 조작속도 및 응답이 빠르다.

58. 조절계의 출력과 제어량이 목표치보다 작게 뒀을 때 따라 감소하는 방향의 작동은?

- ① 정작동      ② 역작동  
③ 정치 작동      ④ 추종 작동

59. 다음 중 케리어 가스(운반가스)로서 부적당한 것은?

- ① H<sub>2</sub>      ② N<sub>2</sub>  
③ CO<sub>2</sub>      ④ Ar

60. 다음 중 공기식 전송을 하는 계장용 압력계의 공기압 신호 압력은?

- ① 0.2 ~ 1.0 kg/cm<sup>2</sup>      ② 4 ~ 20 kg/cm<sup>2</sup>  
③ 0 ~ 10 kg/cm<sup>2</sup>      ④ 3 ~ 5 kg/cm<sup>2</sup>

61. 다음 중 비중이 가장 작은 보온재는?

- ① 우레탄폼      ② 우모펠트  
③ 탄화콜크      ④ 포움 그라스

62. 판두께가 12mm, 용접길이가 30cm인 판을 맞대기 용접을 했을 때 4500kg의 인장하중이 작용한다면 인장응력은 몇 kg/cm<sup>2</sup>인가?

- ① 125      ② 155  
③ 185      ④ 195

63. 다음 중 노벽 표면을 얇게 피복하는 내화물과 관계있는 것은?

- ① 패칭 내화물(patching refractories)  
② 코팅 내화물(coating refractories)  
③ 슬링 내화물(sling refractories)  
④ 주입 내화물(injection refractories)

64. 노벽을 통하여 전열이 일어난다. 노벽의 두께 200mm, 평균 열전도도는 3.3kcal/m.h.℃, 노벽 내부온도는 400℃, 외벽온도는 50℃라면 10시간 동안 잃은 열량은?

- ① 5775kcal/m<sup>2</sup>      ② 66000kcal/m<sup>2</sup>  
③ 57750kcal/m<sup>2</sup>      ④ 11550kcal/m<sup>2</sup>

65. 어떤 내화벽돌의 무게를 측정한 결과가 아래와 같을 때 걸보기비중, 부피비중, 걸보기기공율, 흡수율의 순서로 옳게 배열되어 있는 것은?

- W<sub>1</sub> : 괴상의 벽돌(표준형 벽돌의 절반크기)을 105~120℃ 에서 건조 평량한 무게 = 200(g)  
- W<sub>2</sub> : W<sub>1</sub>의 벽돌을 수중에서 3시간 끓인 후 상온까지 냉각하고 수중에서 매달아 평량한 무게 = 150(g)  
- W<sub>3</sub> : W<sub>2</sub>의 시료를 수중에서 꺼내 표면의 물을 습포(濕布)로 닦은 다음 평량한 무게 = 300(g)

- ① 4, 1.333, 66.67%, 50%  
② 3, 1.444, 64.52%, 48%  
③ 4, 1.444, 66.67%, 50%  
④ 3, 1.333, 64.52%, 48%

66. 다음 중 주철관의 접합법으로 적절치 않는 것은?

- ① 소켓 접합      ② 플랜지 접합  
③ 메커니컬 접합      ④ 용접 접합

67. 마그네시아(Magnesia) 벽돌을 사용하는 경우로서 옳은 것은?

- ① 혼선로의 내벽      ② 전기로의 천정  
③ 코크스로의 탄화실벽      ④ 평로의 천정

68. 연속가마(continuous kiln)의 구조에서 결정의 성숙에 의한 제품의 완성이 이루어지는 부분은?

- ① 예열대      ② 소성대  
③ 냉각대      ④ 균열대

69. 가마 바닥에 여러 개의 흡입공(吸入孔)이 마련되어 있는 가

마는?

- ① 승염식 가마                      ② 횡염식 가마  
③ 도염식 가마                      ④ 고리 가마

70. 다음 중 도자기를 소성하는 터널요의 주요부가 아닌 것은?

- ① 예열대                              ② 과열대  
③ 소성대                              ④ 냉각대

71. 염기성 내화물의 주성분이 아닌 것은?

- ① 마그네시아                      ② 돌로마이트  
③ 실리카                              ④ 펄스테라이트(Forsterite)

72. 보일러 급수에 관계되는 P(phenolphthalein) 알칼리도를 설명한 것으로 틀린 것은?

- ① 수중의 중탄산염, 탄산염, 수산화물, 인산염, 규산염 등의 알칼리도 일부로서 pH8.0보다도 높은 pH 부분의 알칼리분 농도이다.  
② 페놀프탈레인과 치몰본의 혼합지시약을 사용해서 유산으로 측정하여 그 소비량을 이에 상당한  $\text{CaCO}_3$ ppm으로 표시한 것이다.  
③ 물속의 알칼리분을 표시한 지수이다.  
④ 물속의  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ 의 양을 표시한 지수이다.

73. 다음 중 보온재의 보온효율을 가장 합리적으로 나타낸 것은? (단,  $Q_0$  = 보온을 하지 않았을 때 표면으로부터의 방열량,  $Q$  = 보온을 하였을 때 표면으로부터의 방열량)

- ①  $Q_0 / Q$                               ②  $Q_0 - Q / Q$   
③  $Q_0 - Q / Q_0$                       ④  $Q / Q_0$

74. 내화 모르타르의 구비 조건에 맞지 않는 것은?

- ① 필요한 내화도를 가져야 한다.  
② 화학 조성이 사용 벽돌과 동질이어야 한다.  
③ 건조,소성에 의한 수축 또는 팽창이 커야 접합강도가 커진다.  
④ 시공성이 좋아야 한다.

75. 로내에서 연소가스가 확산될 때 평균 유속은?

- ① 1~5m/s                              ② 5~10m/s  
③ 10~15m/s                              ④ 15~20m/s

76. 다음 중에서 유효한 가열방식이 아닌 것은?

- ① 연소용 공기를 예열한다.  
② 연소 가스량을 많이 한다.  
③ 화염의 방사율을 크게 한다.  
④ 화염 또는 연소가스를 고온으로 한다.

77. 다음 중 사용목적에 따라 요로를 분류한 것은?

- ① 도염식요로                              ② 연속요로  
③ 소결요로                              ④ 증류요로

78. 다음 중 드레인의 열역학 및 유체 역학적 성질을 이용한 트랩은?

- ① 서머스택 트랩                      ② 플로우트식 트랩  
③ 디스크식                              ④ 바이메탈식

79. 다음 중 나사이음에서 최대 효율을 표현한 식은? (단, 마찰

계수  $\mu = \tan \rho$ )

- ①  $\tan^2(45^\circ + (\rho/2))$                       ②  $\tan^2(45^\circ + \rho)$   
③  $\tan^2(45^\circ - (\rho/2))$                       ④  $\tan^2(45^\circ - \rho)$

80. 운전중인 보일러에 있어서 튜브내면이 물처리 불량때문에 부식이 발생한 경우 일반적인 원인을 열거한 것으로 관련이 없는 것은?

- ① 보일러 물의 pH 저하  
② 용존산소  
③ 질소가스  
④ 보일러 물속의 알칼리도의 상승

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 프로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동  
교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.

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