|  |
| --- |
| **1과목 : 연소공학** |

**1. 고체연료의 연소방법이 아닌 것은?**

   ① 미분탄 연소 ② 유동층 연소

   ③ 화격자 연소 **❹**액중 연소

**2. 다음 연료 중 저위발열량이 가장 높은 것은?**

**❶**가솔린 ② 등유

   ③ 경유 ④ 중유

**3. 고체연료를 사용하는 어떤 열기관의 출력이 3000kW 이고 연료소비율이 1400 kg/h 일 때 이 열기관의 열효율은 약 몇 % 인가? (단, 이 고체연료의 저위발열량은 28 MJ/kg 이다.)**

**❶**28 ② 38

   ③ 48 ④ 58

**4. 연소가스 분석결과가 CO2 13%, O2 8%, CO 0% 일 때 공기비는 약 얼마인가? (단, (CO2)max는 21% 이다.)**

   ① 1.22 ② 1.42

**❸**1.62 ④ 1.82

**5. 연소가스 중의 질소산화물 생성을 억제하기 위한 방법으로 틀린 것은?**

   ① 2단 연소 **❷**고온 연소

   ③ 농담 연소 ④ 배기가스 재순환 연소

**6. C8H18 1mol을 공기비 2로 연소시킬 때 연소가스 중 산소의 몰분율은?**

   ① 0.065 ② 0.073

   ③ 0.086 **❹**0.101

**7. 메탄(CH4)가스를 공기 중에 연소시키려 한다. CH4의 저위발열량이 50000 kJ/kg 이라면 고위발열량은 약 몇 kJ/kg 인가? (단, 물의 증발잠열은 2450 kJ/kg 으로 한다.)**

   ① 51700 **❷**55500

   ③ 58600 ④ 64200

**8. 연돌의 실제 통풍압이 35mmH2O 송풍기의 효율은 70%, 연소가스량이 200m3/min 일 때 송풍기의 소요 동력은 약 몇 kW 인가?**

   ① 0.84 ② 1.15

**❸**1.63 ④ 2.21

**9. 기체 연료의 장점이 아닌 것은?**

   ① 연소조절이 용이하다.

**❷**운반과 저장이 용이하다.

   ③ 회분이나 매연이 적어 청결하다.

   ④ 적은 공기로 완전연소가 가능하다.

**10. 질량비로 프로판 45%, 공기 55%인 혼합가스가 있다. 프로판 가스의 발열량이 100MJ/Nm3 일 때 혼합가스의 발열량은 약 몇 MJ/Nm3인가? (단, 공기의 발열량은 무시한다.)**

    ① 29 ② 31

    ③ 33 **❹**35

**11. 다음 중 중유의 성질에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 점도에 따라 1, 2, 3급 중유로 구분한다.

    ② 원소 조성은 H가 가장 많다.

    ③ 비중은 약 0.72 ~ 0.76 정도이다.

**❹**인화점은 약 60 ~ 150℃ 정도이다.

**12. 연소에서 고온부식의 발생에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 연료 중 황분의 산화에 의해서 일어난다.

**❷**연료 중 바나듐의 산화에 의해서 일어난다.

    ③ 연료 중 수소의 산화에 의해서 일어난다.

    ④ 연료의 연소 후 생기는 수분이 응축해서 일어난다.

**13. 다음 연료 중 이론공기량(Nm3/Nm3)이 가장 큰 것은?**

    ① 오일가스 ② 석탄가스

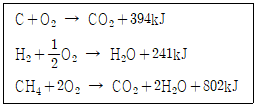
**❸**액화석유가스 ④ 천연가스

**14. 연소 시 점화 전에 연소실가스를 몰아내는 환기를 무엇이라 하는가?**

**❶**프리퍼지 ② 가압퍼지

    ③ 불착화퍼지 ④ 포스트퍼지

**15. 다음 반응식을 가지고 CH4의 생성엔탈피를 구하면 몇 kJ 인가?**



    ① -66 ② -70

**❸**-74 ④ -78

**16. 다음 중 매연의 발생 원인으로 가장 거리가 먼 것은?**

**❶**연소실 온도가 높을 때 ② 연소장치가 불량한 때

    ③ 연료의 질이 나쁠 때 ④ 통풍력이 부족할 때

**17. 가연성 액체에서 발생한 증기의 공기 중 농도가 연소범위 내에 있을 경우 불꽃을 접근시키면 불이 붙는데 이때 필요한 최저온도를 무엇이라고 하는가?**

    ① 기화온도 **❷**인화온도

    ③ 착화온도 ④ 임계온도

**18. 다음 기체 중 폭발범위가 가장 넓은 것은?**

**❶**수소 ② 메탄

    ③ 벤젠 ④ 프로판

**19. 로터리 버너로 벙커 C유를 연소시킬 때 분무가 잘 되게 하기 위한 조치로서 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 점도를 낮추기 위하여 중유를 예열한다.

    ② 중유 중의 수분을 분리, 제거한다.

    ③ 버너 입구 배관부에 스트레이너를 설치한다.

**❹**버너 입구의 오일 압력을 100kPa 이상으로 한다.

**20. 분자식이 CmHn 인 탄화수소가스 1Nm3을 완전 연소시키는데 필요한 이론공기량은 약 몇 Nm3인가? (단, CmHn의 m, n은 상수이다.)**

    ① m + 0.25n ② 1.19m + 4.76n

    ③ 4m + 0.5n **❹**4.76m + 1.19n

|  |
| --- |
| **2과목 : 열역학** |

**21. 원통형 용기에 기체상수 0.529 kJ/kg·K의 가스가 온도 15℃에서 압력 10MPa로 충전되어 있다. 이 가스를 대부분 사용한 후에 온도가 10℃로, 압력이 1MPa로 떨어졌다. 소비된 가스는 약 몇 kg인가? (단, 용기의 체적은 일정하며 가스는 이상기체로 가정하고, 초기상태에서 용기내의 가스 질량은 20kg이다.)**

    ① 12.5 **❷**18.0

    ③ 23.7 ④ 29.0

**22. 0℃의 물 1000kg을 24시간 동안에 0℃의 얼음으로 냉각하는 냉동 능력은 약 몇 kW 인가? (단, 얼음의 융해열은 335 kJ/kg이다.)**

    ① 2.15 **❷**3.88

    ③ 14 ④ 14000

**23. 부피 500L 인 탱크 내에 건도 0.95의 수증기가 압력 1600kPa로 들어있다. 이 수증기의 질량은 약 몇 kg 인가? (단, 이 압력에서 건포화증기의 비체적은 vg = 0.1237 m3/kg, 포화수의 비체적은 vf= 0.001 m3/kg 이다.)**

    ① 4.83 ② 4.55

**❸**4.25 ④ 3.26

**24. 단열변화에서 압력, 부피, 온도를 각각 P, V, T로 나타낼 때, 항상 일정한 식은? (단, k는 비열비이다.)**

    ① EMB000070686c2d      ② EMB000070686c2f

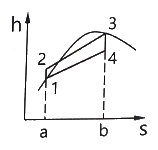
    ③ EMB000070686c31      **❹**EMB000070686c33

**25. 오존층 파괴와 지구 온난화 문제로 인해 냉동장치에 사용하는 냉매의 선택에 있어서 주의를 요한다. 이와 관련하여 다음 중 오존 파괴 지수가 가장 큰 냉매는?**

    ① R-134a ② R-123

    ③ 암모니아 **❹**R-11

**26. 다음 그림은 Rankine 사이클의 h-s선도이다. 등엔트로피 팽창과정을 나타내는 것은?**



    ① 1 → 2 ② 2 → 3

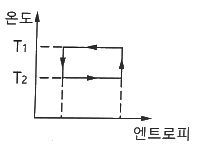
**❸**3 → 4 ④ 4 → 1

**27. 이상기체의 내부 에너지 변화 du를 옳게 나타낸 것은? (단, CP는 정압비열, CV는 정적비열, T는 온도 이다.)**

    ① CPdT     **❷**CVdT

    ③ EMB000070686c37      ④ CVCPdT

**28. 그림은 Carnot 냉동사이클을 나타낸 것이다. 이 냉동기의 성능계수를 옳게 표현한 것은?**



    ① EMB000070686c3b      ② EMB000070686c3d

**❸**EMB000070686c3f      ④ EMB000070686c41

**29. 교축과정에서 일정한 값을 유지하는 것은?**

    ① 압력 **❷**엔탈피

    ③ 비체적 ④ 엔트로피

**30. 분자량이 16, 28, 32 및 44인 이상기체를 각각 같은 용적으로 혼합하였다. 이 혼합 가스의 평균 분자량은?**

**❶**30 ② 33

    ③ 35 ④ 40

**31. 초기조건이 100kPa, 60℃인 공기를 정적과정을 통해 가열한 후 정압에서 냉각과정을 통하여 500kPa, 60℃로 냉각할 때 이 과정에서 전체 열량의 변화는 약 몇 kJ/kmol인가? (단, 정적비열은 20kJ/kmol·K, 정압비열은 28kJ/kmol·K 이며, 이상기체는 가정한다.)**

    ① -964 ② -1964

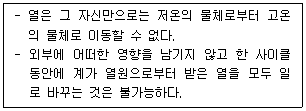
**❸**-10656 ④ -20656

**32. 피스톤이 장치된 실린더 안의 기체가 체적 V1에서 V2로 팽창할 때 피스톤에 해준 일은**EMB000070686c43 **로 표시될 수 있다. 이 기체는 이 과정을 통하여 PV2 = C(상수)의 관계를 만족시켜 준다면 W를 옳게 나타낸 것은?**

**❶**P1V1 - P2V2     ② P2V2 - P1V1

    ③ P1V12 - P2V22     ④ P2V22 - P1V12

**33. 다음 설명과 가장 관계되는 열역학적 법칙은?**



    ① 열역학 제 0법칙 ② 열역학 제 1법칙

**❸**열역학 제 2법칙 ④ 열역학 제 3법칙

**34. 이상기체가 A상태(TA, PA)에서 B상태(TB, PB)로 변화하였다. 정압비열 CP가 일정할 경우 비엔트로피의 변화 △s를 옳게 나타낸 것은?**

    ① EMB000070686c47

    ② EMB000070686c49

    ③ EMB000070686c4b

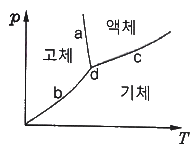
**❹**EMB000070686c4d

**35. 보일러에서 송풍기 입구의 공기가 15℃, 100kPa 상태에서 공기예열기로 500m3/min가 들어가 일정한 압력하에서 140℃까지 온도가 올라갔을 때 출구에서의 공기유량은 약 몇 m3/min인가? (단, 이상기체로 가정한다.)**

    ① 617 **❷**717

    ③ 817 ④ 917

**36. 다음 그림은 물의 상평형도를 나타내고 있다. a~d에 대한 용어로 옳은 것은?**



    ① a : 승화 곡선 ② b : 용융 곡선

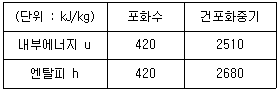
**❸**c : 증발 곡선 ④ d : 임계점

**37. 스로틀링(throttling) 밸브를 이용하여 Joule-Thomson 효과를 보고자 한다. 압력이 감소함에 따라 온도가 반드시 감소하게 되는 Joule-Thomson 계수 μ의 값으로 옳은 것은?**

    ① μ = 0 **❷**μ ＞ 0

    ③ μ ＜ 0 ④ μ ≠ 0

**38. 터빈 입구에서의 내부에너지 및 엔탈피가 각각 3000kJ/kg, 3300kJ/kg인 수증기가 압력이 100kPa, 건도 0.9인 습증기로 터빈을 나간다. 이 때 터빈의 출력은 약 몇 kW 인가? (단, 발생되는 수증기의 질량 유량은 0.2 kg/s 이고, 입출구의 속도차와 위치에너지는 무시한다. 100kPa 에서의 상태량은 아래 표와 같다.)**



    ① 46.2 ② 93.6

    ③ 124.2 **❹**169.2

**39. 오토사이클의 열효율에 영향을 미치는 인자들만 모은 것은?**

**❶**압축비, 비열비     ② 압축비, 차단비

    ③ 차단비, 비열비     ④ 압축비, 차단비, 비열비

**40. Rankine 사이클의 4개 과정으로 옳은 것은?**

**❶**가역단열팽창 → 정압방열 → 가역단열압축 → 정압가열

    ② 가역단열팽창 → 가역단열압축 → 정압가열 → 정압방열

    ③ 정압가열 → 정압방열 → 가역단열압축 → 가역단열팽창

    ④ 정압방열 → 정압가열 → 가역단열압축 → 가역단열팽창

|  |
| --- |
| **3과목 : 계측방법** |

**41. 레이놀즈수를 나타낸 식으로 옳은 것은? (단, D는 관의 내경, μ는 유체의 점도, ρ는 유체의 밀도, U는 유체의 속도이다.)**

    ①EMB000070686c53      **❷**EMB000070686c55

    ③ EMB000070686c57      ④ EMB000070686c59

**42. 복사온도계에서 전복사에너지는 절대온도의 몇 승에 비례하는가?**

    ① 2 ② 3

**❸**4 ④ 5

**43. 물리량과 SI 기본단위의 기호가 틀린 것은?**

    ① 질량 : kg **❷**온도 : ℃

    ③ 물질량 : mol ④ 광도 : cd

**44. 단열식 열량계로 석탄 1.5g을 연소시켰더니 온도가 4℃상승하였다. 통내 물의 질량이 2000g, 열량계의 물당량이 500g일 때 이 석탄의 발열량은 약 몇 J/g 인가? (단, 물의 비열은 4.19 J/g·K 이다.)**

    ① 2.23×104 **❷**2.79×104

    ③ 4.19×104 ④ 6.98×104

**45. 다음 중 유도단위 대상에 속하지 않는 것은?**

    ① 비열 ② 압력

**❸**습도 ④ 열량

**46. 피드백 제어에 대한 설명으로 틀린 것은?**

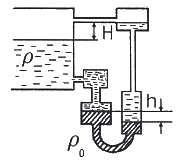
    ① 폐회로로 구성된다.

    ② 제어량과 대한 수정동작을 한다.

**❸**미리 정해진 순서에 따라 순차적으로 제어한다.

    ④ 반드시 입력과 출력을 비교하는 장치가 필요하다.

**47. 다음 그림과 같이 수은을 넣은 차압계를 이용하는 액면계에 있어 수은면의 높이차(h)가 50.0mm일 때 상부의 압력 취출구에서 탱크 내 액면까지의 높이(H)는 약 몇 mm 인가? (단, 액의 밀도(ρ)는 999 kg/m3이고, 수은의 밀도(ρ0)는 13550 kg/m3 이다.)**



    ① 578 **❷**628

    ③ 678 ④ 728

**48. 열전대 온도계에 대한 설명으로 옳은 것은?**

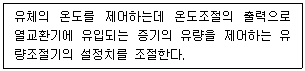
    ① 흡습 등으로 열화된다.

    ② 밀도차를 이용한 것이다.

    ③ 자기가열에 주의해야 한다.

**❹**온도에 대한 열기전력이 크며 내구성이 좋다.

**49. 아래 열교환기의 제어에 해당하는 제어의 종류로 옳은 것은?**



    ① 추종제어 ② 프로그램제어

    ③ 정치제어 **❹**캐스케이드제어

**50. 다음 중 수분 흡수법에 의해 습도를 측정할 때 흡수제로 사용하기에 가장 적절하지 않은 것은?**

    ① 오산화인 **❷**피크린산

    ③ 실리카겔 ④ 황산

**51. 저항 온도계에 관한 설명 중 틀린 것은?**

**❶**구리는 –200~500℃에서 사용한다.

    ② 시간지연이 적어 응답이 빠르다.

    ③ 저항선의 재료로는 저항온도계수가 크며, 화학적으로나 물리적으로 안정한 백금, 니켈 등을 쓴다.

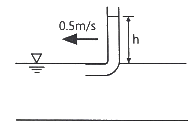
    ④ 저항 온도계는 금속의 가는 선을 절연물에 감아서 만든 측온저항체의 저항치를 재어서 온도를 측정한다.

**52. 가스크로마토그래피는 다음 중 어떤 원리를 응용한 것인가?**

    ① 증발 ② 증류

    ③ 건조 **❹**흡착

**53. 직각으로 굽힌 유리관의 한쪽을 수면 바로 밑에 넣고 다른 쪽은 연직으로 세워 수평방향으로 0.5m/s 의 속도로 움직이면 물은 관속에서 약 몇 m 상승하는가?**



**❶**0.01 ② 0.02

    ③ 0.03 ④ 0.04

**54. 관로에 설치한 오리피스 전·후의 차압이 1.936 mmH2O 일 때 유량이 22m3/h 이다. 차압이 1.024 mmH2O 이면 유량은 몇 m3/h 인가?**

    ① 15 **❷**16

    ③ 17 ④ 18

**55. 다음 중 탄성 압력계에 속하는 것은?**

    ① 침종 압력계 ② 피스톤 압력계

    ③ U자관 압력계 **❹**부르동간 압력계

**56. 액주식 압력계에 사용되는 액체의 구비조건으로 틀린 것은?**

**❶**온도변화에 의한 밀도 변화가 커야 한다.

    ② 액면은 항상 수평이 되어야 한다.

    ③ 점도와 팽창계수가 작아야 한다.

    ④ 모세관 현상이 적어야 한다.

**57. 다음 중 가스분석 측정법이 아닌 것은?**

    ① 오르사트법 ② 적외선 흡수법

**❸**플로우 노즐법 ④ 열전도율법

**58. 액체의 팽창하는 성질을 이용하여 온도를 측정하는 것은?**

**❶**수은 온도계     ② 저항 온도계

    ③ 서미스터 온도계     ④ 백금-로듐 열전대 온도계

**59. 전자 유량계에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 응답이 매우 빠르다.

    ② 제작 및 설치비용이 비싸다.

**❸**고점도 액체는 측정이 어렵다.

    ④ 액체의 압력에 영향을 받지 않는다.

**60. 비례동작만 사용할 경우와 비교할 때 적분동작을 같이 사용하면 제거할 수 있는 문제로 옳은 것은?**

**❶**오프셋 ② 외란

    ③ 안정성 ④ 빠른 응답

|  |
| --- |
| **4과목 : 열설비재료 및 관계법규** |

**61. 용광로의 원료 중 코크스의 역할로 옳은 것은? (문제 오류로 가답안 발표시 2번으로 발표되었지만 확정 답안 발표시 2, 4번이 정답처리 되었습니다. 여기서는 가답안인 2번을 누르면 정답 처리 됩니다.)**

    ① 탈황작용 **❷**흡탄작용

    ③ 매용제(煤熔劑) ④ 탈산작용

**62. 단조용 가열로에서 재료에 산화스케일이 가장 많이 생기는 가열방식은?**

    ① 반간접식 **❷**직화식

    ③ 무산화 가열방식 ④ 급속 가열방식

**63. 에너지이용 합리화법령상 에너지사용계획을 수립하여 산업통상자원부장관에게 제출하여야 하는 공공사업주관자가 설치하려는 시설기준으로 옳은 것은?**

    ① 연간 1천 티오이 이상의 연료 및 열을 사용하는 시설

    ② 연간 2천 티오이 이상의 연료 및 열을 사용하는 시설

**❸**연간 2천5백 티오이 이상의 연료 및 열을 사용하는 시설

    ④ 연간 1만 티오이 이상의 연료 및 열을 사용하는 시설

**64. 고온용 무기질 보온재로서 석영을 녹여 만들며, 내약품성이 뛰어나고, 최고사용온도가 1100℃ 정도인 것은?**

    ① 유리섬유(glass wool)

    ② 석면(asbestos)

    ③ 펄라이트(pearlite)

**❹**세라믹 파이버(ceramicfiber)

**65. 다음 중 전기로에 해당되지 않는 것은?**

**❶**푸셔로 ② 아크로

    ③ 저항로 ④ 유도로

**66. 내화물의 분류방법으로 적합하지 않는 것은?**

    ① 원료에 의한 분류 ② 형상에 의한 분류

    ③ 내화도에 의한 분류 **❹**열전도율에 의한 분류

**67. 유체의 역류를 방지하여 한쪽 방향으로만 흐르게 하는 밸브 리프트식과 스윙식으로 대별되는 것은?**

    ① 회전밸브 ② 게이트밸브

**❸**체크밸브 ④ 앵글밸브

**68. 에너지이용 합리화법령에 따라 에너지절약전문기업의 등록이 취소된 에너지절약전문기업은 원칙적으로 등록 취소일로부터 최소 얼마의 기간이 지나면 다시 등록을 할 수 있는가?**

    ① 1년 **❷**2년

    ③ 3년 ④ 5년

**69. 신재생에너지법령상 신·재생에너지 중 의무공급량이 지정되어 있는 에너지 종류는?**

    ① 해양에너지 ② 지열에너지

**❸**태양에너지 ④ 바이오에너지

**70. 에너지이용 합리화법령에 따라 에너지다소비사업자에게 에너지손실요인의 개선명령을 할 수 있는 자는?**

**❶**산업통상자원부장관     ② 시·도지사

    ③ 한국에너지공단이사장    ④ 에너지관리진단기관협회장

**71. 연소가스(화염)의 진행방향에 따라 요로를 분류할 때 종류로 옳은 것은?**

    ① 연속식 가마 **❷**도염식 가마

    ③ 직화식 가마 ④ 셔틀 가마

**72. 에너지이용 합리화법령상 산업통상자원부장관이 에너지저장의무를 부과할 수 있는 대상자의 기준으로 틀린 것은?**

**❶**연간 1만 석유환산톤 이상의 에너지를 사용하는 자

    ② 「전기사업법」에 따른 전기사업자

    ③ 「석탄산업법」에 따른 석탄가공업자

    ④ 「집단에너지사업법」에 따른 집단에너지사업자

**73. 에너지이용 합리화법령상 검사대상기기의 검사유효기간에 대한 설명으로 옳은 것은?**

**❶**설치 후 3년이 지난 보일러로서 설치장소 변경검사 또는 재사용검사를 받은 보일러는 검사 후 1개월 이내에 운전성능검사를 받아야 한다.

    ② 보일러의 계속사용검사 중 운전성능검사에 대한 검사유효기간은 해당 보일러가 산업통상자원부장관이 정하여 고시하는 기준에 적합한 경우에는 3년으로 한다.

    ③ 개조검사 중 연료 또는 연소방법의 변경에 따른 개조검사의 경우에는 검사유효기간을 1년으로 한다.

    ④ 철금속가열로의 재사용검사의 검사유효기간은 1년으로 한다.

**74. 에너지이용 합리화법령에 따라 산업통상자원부령으로 정하는 광고매체를 이용하여 효율관리기자재의 광고를 하는 경우에는 그 광고내용에 동법에 따른 에너지소비효율 등급 또는 에너지소비효율을 포함하여야 한다. 이 때 효율관리기자재 관련업자에 해당하지 않는 것은?**

    ① 제조업자 ② 수입업자

    ③ 판매업자 **❹**수리업자

**75. 고압 배관용 탄소 강관(KS D 3564)의 호칭지름의 기준이 되는 것은?**

    ① 배관의 안지름

**❷**배관의 바깥지름

    ③ 배관의 EMB000070686c61

    ④ 배관나사의 바깥지름

**76. 배관의 신축이음에 대한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**슬리브형은 단식과 복식의 2종류가 있으며, 고온, 고압에 사용한다.

    ② 루프형은 고압에 잘 견디며, 주로 고압증기의 옥외 배관에 사용한다.

    ③ 벨로즈형은 신축으로 인한 응력을 받지 않는다.

    ④ 스위블형은 온수 또는 저압증기의 배관에 사용하며, 큰 신축에 대하여는 누설의 염려가 있다.

**77. 고알루미나(high alumina)질 내화물의 특성에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 내마모성이 적다.

**❷**하중 연화온도가 높다.

    ③ 고온에서 부피변화가 크다.

    ④ 급열, 급냉에 대한 저항성이 적다.

**78. 에너지이용 합리화법령에 따라 에너지사용량이 대통령령이 정하는 기준량 이상이 되는 에너지다소비사업자는 전년도의 분기별 에너지사용량·제품생산량 등의 사항을 언제까지 신고하여야 하는가?**

**❶**매년 1월 31일 ② 매년 3월 31일

    ③ 매년 6월 30일 ④ 매년 12월 31일

**79. 신재생에너지법령상 바이오에너지가 아닌 것은?**

    ① 식물의 유지를 변환시킨 바이오디젤

    ② 생물유기체를 변환시켜 얻어지는 연료

**❸**폐기물의 소각열을 변환시킨 고체의 연료

    ④ 쓰레기매립장의 유기성폐기물을 변환시킨 매립지가스

**80. 보온이 안 된 어떤 물체의 단위면적당 손실열량이 1600kJ/m2이었는데, 보온한 후에 단위면적당 손실열량이 1200kJ/m2이라면 보온효율은 얼마인가?**

    ① 1.33 ② 0.75

    ③ 0.33 **❹**0.25

|  |
| --- |
| **5과목 : 열설비설계** |

**81. 노통보일러에서 브레이징 스페이스란 무엇을 말하는가?**

**❶**노통과 가셋트 스테이와의 거리

    ② 관군과 가셋트 스테이와의 거리

    ③ 동체와 노통 사이의 최소거리

    ④ 가셋트 스테이간의 거리

**82. 연관의 바깥지름이 75mm인 연관보일러 관판의 최소두께는 몇 mm 이상이어야 하는가?**

    ① 8.5 ② 9.5

**❸**12.5 ④ 13.5

**83. 보일러 부하의 급변으로 인하여 동 수면에서 작은 입자의 물방울이 증기와 혼입하여 튀어오르는 현상을 무엇이라고 하는가?**

    ① 캐리오버 ② 포밍

**❸**프라이밍 ④ 피팅

**84. 맞대기 용접이음에서 질량 120kg, 용접부의 길이가 3cm, 판의 두께가 2mm 라 할 때 용접부의 인장응력은 약 몇 MPa 인가?**

    ① 4.9 **❷**19.6

    ③ 196 ④ 490

**85. 보일러에 스케일이 1mm 두께로 부착되었을 때 연료의 손실은 몇 % 인가?**

    ① 0.5 ② 1.1

**❸**2.2 ④ 4.7

**86. 다음 중 용해 경도성분 제거방법으로 적절하지 않은 것은?**

**❶**침전법 ② 소다법

    ③ 석회법 ④ 이온법

**87. 급수펌프인 인젝터의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 구조가 간단하여 소형에 사용된다.

    ② 별도의 소요동력이 필요하지 않다.

**❸**송수량의 조절이 용이하다.

    ④ 소량의 고압증기로 다량의 급수가 가능하다.

**88. 보일러 사고의 원인 중 제작상의 원인으로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 재료불량 ② 구조 및 설계불량

    ③ 용접불량 **❹**급수처리불량

**89. 육용강제 보일러에서 오목면에 압력을 받는 스테이가 없는 접시형 경판으로 노통을 설치할 경우, 경판의 최소 두께(mm)를 구하는 식으로 옳은 것은? (단, P : 최고 사용압력(MPa), R : 접시모양 경판의 중앙부에서의 내면반지름(mm), σa : 재료의 허용인장응력(MPa), η : 경판자체의 이음효율, A : 부식여유(mm)이다.)**

**❶**EMB000070686c63     ② EMB000070686c65

    ③ EMB000070686c67     ④ EMB000070686c69

**90. 노통보일러의 설명으로 틀린 것은?**

    ① 구조가 비교적 간단하다.

    ② 노통에는 파형과 평형이 있다.

    ③ 내분식 보일러의 대표적인 보일러이다.

**❹**코르니쉬 보일러와 랭카셔 보일러의 노통은 모두 1개이다.

**91. 연관의 안지름이 140mm이고, 두께가 5mm일 때 연관의 최고사용압력은 약 몇 MPa 인가?**

    ① 1.12 **❷**1.63

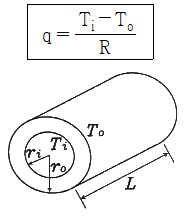
    ③ 2.25 ④ 2.83

**92. 최고사용압력 1.5MPa, 파형 형상에 따른 정수(C)를 1100, 노통의 평균 안지름이 1100mm일 때, 파형노통 판의 최소 두께는 몇 mm 인가?**

    ① 12 **❷**15

    ③ 24 ④ 30

**93. 다음 그림과 같이 길이가 L인 원통 벽에서 전도에 의한 열전달률 q[W]을 아래 식으로 나타낼 수 있다. 아래 식 중 R을 그림에 주어진 ro, ri, L로 표시하면? (단, k는 원통 벽의 열전도율이다.)**



    ① EMB000070686c6d      **❷**EMB000070686c6f

    ③ EMB000070686c71 ④ EMB000070686c73

**94. 급수에서 ppm 단위에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 물 1mL중에 함유한 시료의 양을 g으로 표시한 것

    ② 물 100mL중에 함유한 시료의 양을 mg으로 표시한 것

    ③ 물 1000mL중에 함유한 시료의 양을 g으로 표시한 것

**❹**물 1000mL중에 함유한 시료의 양을 mg으로 표시한 것

**95. 횡연관식 보일러에서 연관의 배열을 바둑판 모양으로 하는 주된 이유는?**

    ① 보일러 강도 증가  ② 증기발생 억제

**❸**물의 원활한 순환   ④ 연소가스의 원활한 흐름

**96. 상당증발량이 5.5t/h, 연료소비량이 350kg/h인 보일러의 효율은 약 몇 % 인가? (단, 효율 산정 시 연료의 저위발열량 기준으로 하며, 값은 40000 kJ/kg 이다.)**

    ① 38 ② 52

    ③ 65 **❹**89

**97. 보일러 안전사고의 종류가 아닌 것은?**

    ① 노통, 수관, 연관 등의 파열 및 균열

**❷**보일러 내의 스케일 부착

    ③ 동체, 노통, 화실의 압궤 및 수관, 연관 등 전열면의 팽출

    ④ 연도나 노 내의 가스폭발, 역화 그 외의 이상연소

**98. 실제증발량이 1800kg/h인 보일러에서 상당증발량은 약 몇 kg/h 인가? (단, 증기엔탈피와 급수엔탈피는 각각 2780 kJ/kg, 80 kJ/kg 이다.)**

    ① 1210 ② 1480

    ③ 2020 **❹**2150

**99. 노벽의 두께가 200mm이고, 그 외측은 75mm의 보온재로 보온되고 있다. 노벽의 내부온도가 400℃이고, 외측온도가 38℃일 경우 노벽의 면적이 10m2 라면 열손실은 약 몇 W인가? (단, 노벽과 보온재의 평균 열전도율은 각각 3.3 W/m·℃, 0.13 W/m·℃ 이다.)**

    ① 4678 **❷**5678

    ③ 6678 ④ 7678

**100. 보일러 내처리를 위한 pH 조정제가 아닌 것은?**

    ① 수산화나트륨 ② 암모니아

    ③ 제1인산나트륨 **❹**아황산나트륨

**전자문제집 CBT PC 버전** : [www.comcbt.com](https://www.comcbt.com/)  
**전자문제집 CBT 모바일 버전** : [m.comcbt.com](https://m.comcbt.com/)  
**기출문제 및 해설집 다운로드**: [www.comcbt.com/xe](https://www.comcbt.com/xe)  
  
**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 CBT 에서 확인하세요.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ④ | ① | ① | ③ | ② | ④ | ② | ③ | ② | ④ |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| ④ | ② | ③ | ① | ③ | ① | ② | ① | ④ | ④ |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| ② | ② | ③ | ④ | ④ | ③ | ② | ③ | ② | ① |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| ③ | ① | ③ | ④ | ② | ③ | ② | ④ | ① | ① |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| ② | ③ | ② | ② | ③ | ③ | ② | ④ | ④ | ② |
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| ① | ④ | ① | ② | ④ | ① | ③ | ① | ③ | ① |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
| ② | ② | ③ | ④ | ① | ④ | ③ | ② | ③ | ① |
| 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| ② | ① | ① | ④ | ② | ① | ② | ① | ③ | ④ |
| 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| ① | ③ | ③ | ② | ③ | ① | ③ | ④ | ① | ④ |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| ② | ② | ② | ④ | ③ | ④ | ② | ④ | ② | ④ |