|  |
| --- |
| **1과목 : 연소공학** |

**1. 과잉공기를 공급하여 어떤 연료를 연소시켜 건연소가스를 분석하였다. 그 결과 CO2, O2, N2의 함유율이 각각 16%, 1%, 83% 이었다면 이 연료의 최대 탄산가스율은 몇 % 인가?**

   ① 15.6 **❷**16.8

   ③ 17.4 ④ 18.2

**2. 전기식 집진장치에 대한 설명 중 틀린 것은?**

**❶**포집입자의 직경은 30~50μm 정도이다.

   ② 집진효율이 90~99.9%로서 높은 편이다.

   ③ 고전압장치 및 정전설비가 필요하다.

   ④ 낮은 압력손실로 대량의 가스처리가 가능하다.

**3. C2H4 가 10g 연소할 때 표준상태인 공기는 160g 소모되었다. 이 때 과잉공기량은 약 몇 g 인가? (단, 공기 중 산소의 중량비는 23.2% 이다.)**

**❶**12.22 ② 13.22

   ③ 14.22 ④ 15.22

**4. 공기를 사용하여 기름을 무화시키는 형식으로, 200~700kPa의 고압공기를 이용하는 고압식과 5~200kPa의 저압공기를 이용하는 저압식이 있으며, 혼합 방식에 의해 외부혼합식과 내부혼합식으로도 구분하는 버너의 종류는?**

   ① 유압분무식 버너 ② 회전식 버너

**❸**기류분무식 버너 ④ 건타입 버너

**5. 증기운 폭발의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?**

   ① 폭발보다 화재가 많다.

   ② 연소에너지의 약 20%만 폭풍파로 변한다.

   ③ 증기운의 크기가 클수록 점화될 가능성이 커진다.

**❹**점화위치가 방출점에서 가까울수록 폭발위력이 크다.

**6. 다음 중 연소 전에 연료와 공기를 혼합하여 버너에서 연소하는 방식인 예혼합 연소방식 버너의 종류가 아닌 것은?**

**❶**포트형 버너 ② 저압버너

   ③ 고압버너 ④ 송풍버너

**7. 프로판 1Nm3를 공기비 1.1로서 완전연소시킬 경우 건연소가스량은 약 몇 Nm3 인가?**

   ① 20.2 **❷**24.2

   ③ 26.2 ④ 33.2

**8. 인화점이 50℃ 이상인 원유, 경유 등에 사용되는 인화점 시험방법으로 가장 적절한 것은?**

   ① 태그 밀폐식 ② 아벨펜스키 밀폐식

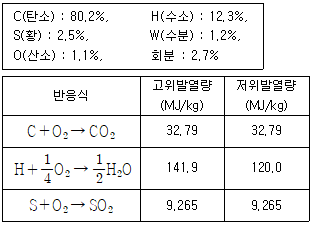
   ③ 클리브렌드 개방식 **❹**펜스키마텐스 밀폐식

**9. 탄소 12kg을 과잉공기계수 1.2의 공기로 완전연소 시킬 때 발생하는 연소가스량은 약 몇 Nm3 인가?**

   ① 84 ② 107

**❸**128 ④ 149

**10. 아래 표와 같은 질량분율을 갖는 고체 연료의 총 지량이 2.8kg일 때 고위발열량과 저위발열량은 각각 약 몇 MJ인가?**



    ① 44, 41 **❷**123, 115

    ③ 156, 141 ④ 723, 786

**11. CH4 가스 1Nm3를 30% 과잉공기로 연소시킬 때 완전연소에 의해 생성되는 실제 연소가스의 총량은 약 몇 Nm3 인가?**

    ① 2.4 **❷**13.4

    ③ 23.1 ④ 82.3

**12. 가스 연소 시 강력한 충격파와 함께 폭발의 전파속도가 초음속이 되는 현상은?**

    ① 폭발연소 ② 충격파연소

    ③ 폭연(deflagration) **❹**폭굉(detonation)

**13. 다음 연소범위에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 온도가 높아지면 좁아진다.

    ② 압력이 상승하면 좁아진다.

    ③ 연소상한계 이상의 농도에서는 산소농도가 너무 높다.

**❹**연소하한계 이하의 농도에서는 가연성증기의 농도가 너무 낮다.

**14. 연돌의 설치 목적이 아닌 것은?**

    ① 배기가스의 배출을 신속히 한다.

    ② 가스를 멀리 확산시킨다.

    ③ 유효 통풍력을 얻는다.

**❹**통풍력을 조절해 준다.

**15. 고체연료에 비해 액체연료의 장점에 대한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**화재, 역화 등의 위험이 적다. ② 회분이 거의 없다.

    ③ 연소효율 및 열효율이 좋다. ④ 저장운반이 용이하다.

**16. 고온부식을 방지하기 위한 대책이 아닌 것은?**

**❶**연료에 첨가제를 사용하여 바나듐의 융점을 낮춘다.

    ② 연료를 전처리하여 바나듐, 나트륨, 황분을 제거한다.

    ③ 배기가스온도를 550℃ 이하로 유지한다.

    ④ 전열면을 내식재료로 피복한다.

**17. 과잉공기량이 증가할 때 나타나는 현상이 아닌 것은?**

    ① 연소실의 온도가 저하된다.

    ② 배기가스에 의한 열손실이 많아진다.

**❸**연소가스 중의 SO3이 현저히 줄어 저온부식이 촉진된다.

    ④ 연소가스 중의 질소산화물 발생이 심하여 대기오염을 초래한다.

**18. 어떤 연료 가스를 분석하였더니 보기와 같았다. 이 가스 1Nm3를 연소시키는데 필요한 이론산소량은 몇 Nm3 인가?**

EMB00003cbc6c33

    ① 0.2 **❷**0.4

    ③ 0.6 ④ 0.8

**19. 기체연료에 대한 일반적인 설명으로 틀린 것은?**

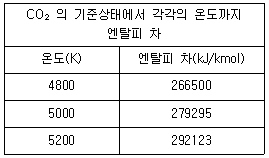
    ① 회분 및 유해물질의 배출량이 적다.

    ② 연소소절 및 점화, 소화가 용이하다.

**❸**인화의 위험성이 적고 연소장치가 간단하다.

    ④ 소량의 공기로 완전연소 할 수 있다.

**20. 298.15K, 0.1MPa 상태의 일산화탄소를 같은 온도의 이론공기량으로 정상유동 과정으로 연소시킬 때 생성물의 단열화염 온도를 주어진 표를 이용하여 구하면 약 몇 K 인가? (단, 이 조건에서 CO 및 CO2의 생성엔탈피는 각각 –110529 kJ/kmol, -393522 kJ/kmol 이다.)**

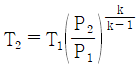


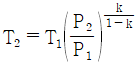
    ① 4835 **❷**5058

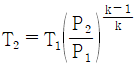
    ③ 5194 ④ 5306

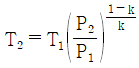
|  |
| --- |
| **2과목 : 열역학** |

**21. 온도가 T1인 이상기체를 가열단열과정으로 압축하였다. 압력이 P1에서 P2로 변하였을 때, 압축 후의 온도 T2를 옳게 나타낸 것은? (단, k는 이상기체의 비열비를 나타낸다.)**

    ①

    ② 

**❸**

    ④ 

**22. 공기가 압력 1MPa, 체적 0.4m3인 상태에서 50℃의 등온 과정으로 팽창하여 체적이 4배로 되었다. 엔트로피의 변화는 약 몇 kJ/K 인가?**

**❶**1.72 ② 5.46

    ③ 7.32 ④ 8.83

**23. 수증기가 노즐 내를 단열적으로 흐를 때 출구 엔탈피가 입구 엔탈피보다 15kJ/kg 만큼 작아진다. 노즐 입구에서의 속도를 무시할 때 노즐 출구에서의 수증기 속도는 약 몇 m/s 인가?**

**❶**173 ② 200

    ③ 283 ④ 346

**24. 오토사이클과 디젤사이클의 열효율에 대한 설명 중 틀린 것은?**

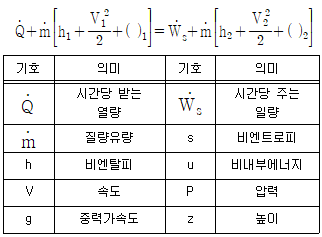
    ① 오토사이클의 열효율은 압축비와 비열비만으로 표시된다.

    ② 차단비가 1에 가까워질수록 디젤사이클의 열효율은 오토사이클의 열효율에 근접한다.

    ③ 압축 조기 압력과 온도, 공급 열량, 최고 온도가 같을 경우 디젤사이클의 열효율이 오토사이클의 열효율보다 높다.

**❹**압축비와 차단비가 클수록 디젤사이클의 열효율은 높아진다.

**25. 정상상태로 흐르는 유체의 에너지방정식을 다음과 같이 표현할 때 ( ) 안에 들어갈 용어로 옳은 것은? (단, 유체에 대한 기호의 의미는 아래와 같고, 점자 1과 2는 각각 입·출구를 나타낸다.)**



    ① s ② u

**❸**gz ④ P

**26. 증기에 대한 설명 중 틀린 것은?**

**❶**동일압력에서 포화증기는 포화수보다 온도가 더 높다.

    ② 동일압력에서 건포화증기를 가열한 것이 과열증기이다.

    ③ 동일압력에서 과열증기는 건포화증기보다 온도가 더 높다.

    ④ 동일압력에서 습포화증기와 건포화증기는 온도가 같다.

**27. 매시간 2000kg의 포화수증기를 발생하는 보일러가 있다. 보일러내의 압력은 200kPa 이고, 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/kg 이다.)**

    ① 77% ② 80%

**❸**83% ④ 86%

**28. 보일러의 게이지 압력이 800kPa 일 때 수은기압계가 측정한 대기 압력이 856mmHg를 지시했다면 보일러 내의 절대압력은 약 몇 kPa 인가? (단, 수은의 비중은 13.6 이다.)**

    ① 810 **❷**914

    ③ 1320 ④ 1656

**29. 정상상태(steady state)에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 특정 위치에서만 물성값을 알 수 있다.

    ② 모든 위치에서 열역학적 함수값이 같다.

    ③ 열역학적 함수값은 시간에 따라 변하기도 한다.

**❹**유체 물성이 시간데 따라 변하지 않는다.

**30. 대기압이 100kPa 인 도시에수 두 지점의 계기압력비가 '5 : 2'라면 절대 압력비는?**

    ① 1.5 : 1     ② 1.75 : 1

    ③ 2 : 1     **❹**주어진 정보로는 알 수 없다.

**31. 실온이 25℃인 방에서 역카르노 사이클 냉동기가 작동하고 있다. 냉동공간은 –30℃로 유지되며, 이 온도를 유지하기 위해 작동유체가 냉동공간으로부터 100kW를 흡열하려할 때 전동기가 해야 할 일은 약 몇 kW 인가?**

**❶**22.6 ② 81.5

    ③ 207 ④ 414

**32. 열역학 제2법칙과 관련하여 가역 또는 비가역 사이클 과정 중 항상 성립하는 것은? (단, Q는 시스템에 출입하는 열량이고, T는 절대온도이다.)**

    ① EMB00003cbc6c41   ② EMB00003cbc6c43

    ③ EMB00003cbc6c45    **❹**EMB00003cbc6c47

**33. 다음 중 열역학 제2법칙과 관련된 것은?**

    ① 상태 변화 시 에너지는 보존된다.

    ② 일을 100% 열로 변환시킬 수 있다.

    ③ 사이클과정에서 시스템이 한 일은 시스템이 받은 열량과 같다.

**❹**열은 저온부로부터 고온부로 자연적으로 전달되지 않는다.

**34. 터빈에서 2kg/s 의 유량으로 수증기를 팽창시킬 때 터빈의 출력이 1200kW라면 열손실은 몇 kW 인가? (단, 터빈 입구와 출구에서 수증기의 엔탈피는 각각 3200 kJ/kg와 2500 kJ/kg 이다.)**

    ① 600 ② 400

    ③ 300 **❹**200

**35. 이상기체의 폴리트록픽 변화에서 항상 일정한 것은? (단, P : 압력, T : 온도, V : 부피, n : 폴리트로픽 지수)**

    ① EMB00003cbc6c49      ② EMB00003cbc6c4b

    ③ EMB00003cbc6c4d      **❹**EMB00003cbc6c4f

**36. 공기 오토사이클에서 최고 온도가 1200K, 압축 초기 온도가 300K, 압축비가 8일 경우, 열 공급량은 약 몇 kJ/kg 인가? (단, 공기의 정적 비열은 0.7165 kJ/kg·K, 비열비는 1.4 이다.)**

**❶**366 ② 466

    ③ 566 ④ 666

**37. 온도 45℃인 금속 덩어리 40g을 15℃인 물 100g에 넣었을 때, 열평형이 이루어진 후 두 물질의 최종 온도는 몇 ℃ 인가? (단, 금속의 비열은 0.9 J/g·℃, 물의 비열은 4 J/g·℃ 이다.)**

**❶**17.5 ② 19.5

    ③ 27.4 ④ 29.4

**38. 온도차가 있는 두 열원 사이에서 작동하는 역카르노사이클을 냉동기로 사용할 때 성능계수를 높이려면 어떻게 해야 하는가?**

    ① 저열원의 온도를 높이고 고열원의 온도를 높인다.

**❷**저열원의 온도를 높이고 고열원의 온도를 낮춘다.

    ③ 저열원의 온도를 낮추고 고열원의 온도를 높인다.

    ④ 저열원의 온도를 낮추고 고열원의 온도를 낮춘다.

**39. 일정한 압력 300kPa으로, 체적 0.5m3의 공기가 외부로부터 160kJ의 열을 받아 그 체적이 0.8m3 로 팽창하였다. 내부에너지의 증가량은 몇 kJ 인가?**

    ① 30 **❷**70

    ③ 90 ④ 160

**40. 냉동기의 냉매로서 갖추어야 할 요구조건으로 틀린 것은?**

**❶**증기의 비체적이 커야 한다.

    ② 불활성이고 안정적이어야 한다.

    ③ 증발온도에서 높은 잠열을 가져야 한다.

    ④ 액체의 표면장력이 작아야 한다.

|  |
| --- |
| **3과목 : 계측방법** |

**41. 계측에 있어 측정의 참값을 판단하는 계의 특성 중 동특성에 해당하는 것은?**

    ① 감도 ② 직선성

    ③ 히스테리시스 오차 **❹**응답

**42. 광고온계의 측정온도 범위로 가장 적합한 것은?**

    ① 100 ~ 300℃ ② 100 ~ 500℃

**❸**700 ~ 2000℃ ④ 4000 ~ 5000℃

**43. 오리피스에 의한 유량측정에서 유량에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 압력차에 비례한다.

**❷**압력차의 제곱근에 비례한다.

    ③ 압력차에 반비례한다.

    ④ 압력차의 제곱근에 반비례한다.

**44. 휴대용으로 상온에서 비교적 정밀도가 좋은 아스만 습도계는 다음 중 어디에 속하는가?**

    ① 저항 습도계 ② 냉각식 노점계

    ③ 간이 건습구 습도계 **❹**통풍형 건습구 습도계

**45. 서미스터 온도계의 특징이 아닌 것은?**

    ① 소형이며 응답이 빠르다.

**❷**저항 온도계수가 금속에 비하여 매우 작다.

    ③ 흡습 등에 의하여 열화되기 쉽다.

    ④ 전기저항체 온도계이다.

**46. 다음 유량계 중에서 압력손실이 가장 적은 것은?**

    ① Float형 면적 유량계  ② 열전식 유량계

    ③ Potary piston형 용적식 유량계 **❹**전자식 유량계

**47. 다음 중 가스 크로마토그래피의 흡착제로 쓰이는 것은?**

    ① 미분탄 **❷**활성탄

    ③ 유연탄 ④ 신탄

**48. 다음 중 상온·상압에서 열전도율이 가장 큰 기체는?**

    ① 공기 ② 메탄

**❸**수소 ④ 이산화탄소

**49. 노 내압을 제어하는데 필요하지 않는 조작은?**

**❶**급수량 ② 공기량

    ③ 연료량 ④ 댐퍼

**50. 오르사트식 가스분석계로 CO를 흡수제에 흡수시켜 조성을 정량하여 한다. 이 때 흡수제의 성분으로 옳은 것은?**

    ① 발연 황산액

    ② 수산화칼륨 30% 수용액

    ③ 알칼리성 피로갈롤 용액

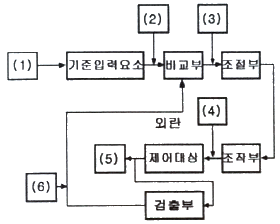
**❹**암모니아성 염화 제1동 용액

**51. 스프링저울 등 측정량이 원인이 되어 그 직접적인 결과로 생기는 지시로부터 측정량을 구하는 방법으로 정밀도느 낮으나 조작이 간단한 방법은?**

    ① 영위법 ② 치환법

**❸**편위법 ④ 보상법

**52. 다음은 피드백 제어계의 구성을 나타낸 것이다. ( ) 안에 가장 적절한 것은?**



    ① (1)조작량 (2) 동작신호 (3)목표치  
(4)기준입력신호 (5)제어편차 (6)제어량

**❷**(1)목표치 (2) 기준입력신호 (3)동작신호  
(4)조작량 (5)제어량 (6)주피드백 신호

    ③ (1)동작신호 (2) 오프셋 (3)조작량  
(4)목표치 (5)제어량 (6)설정신호

    ④ (1)목표치 (2) 설정신호 (3)동작신호  
(4)오프셋 (5)제어량 (6)주피드백 신호

**53. 압력 측정을 위해 지름 1cm의 피스톤을 갖는 사하중계(dead weight)를 이용할 때, 사하중계의 추, 피스톤 그리고 펜(pan)의 전체 무게가 6.14kgf이라면 게이지압력은 약 몇 kPa 인가? (단, 중력가속도는 9.81m/s2 이다.)**

    ① 76.7 ② 86.7

**❸**767 ④ 867

**54. 오차와 관련된 설명으로 틀린 것은?**

**❶**흩어짐이 큰 측정을 정밀하다고 한다.

    ② 오차가 적은 계량기는 정확도가 높다.

    ③ 계측기가 가지고 있는 고유의 오차를 기차라고 한다.

    ④ 눈금을 읽을 때 시선의 방향에 따른 오차를 시차라고 한다.

**55. 다음 중 면적식 유량계는?**

    ① 오리피스미터 **❷**로터미터

    ③ 벤투리미터 ④ 플로노즐

**56. 열전대용 보호관으로 사용되는 재료 중 상용온도가 높은 순으로 나열한 것은?**

    ① 석영관 ＞ 자기관 ＞ 동관

    ② 석영관 ＞ 동관 ＞ 자기관

**❸**자기관 ＞ 석영관 ＞ 동관

    ④ 동관 ＞ 자기관 ＞ 석영관

**57. 측온 저항체의 설치 방법으로 틀린 것은?**

    ① 내열성, 내식성이 커야 한다.

**❷**유속이 가장 빠른 곳에 설치하는 것이 좋다.

    ③ 가능한 한 파이프 중앙부의 온도를 측정할 수 있게 한다.

    ④ 파이프 길이가 아주 짧을 때에는 유체의 방향으로 굴곡부에 설치한다.

**58. -200~500℃의 측정범위를 가지며 측온저항체 소선으로 주로 사용되는 저항소자는?**

**❶**백금선 ② 구리선

    ③ Ni선 ④ 서미스터

**59. 대기압 750mmHg에서 계기압력이 325kPa 이다. 이 때 절대압력은 약 몇 kPa 인가?**

    ① 223 ② 327

**❸**425 ④ 501

**60. 특정파장을 온도계 내에 통과시켜 온도계 내의 전구 필라멘트의 휘도를 육안으로 직접 비교하여 온도를 측정하므로 정밀도는 높지만 측정인력이 필요한 비접촉 온도계는?**

**❶**광고온계 ② 방사온도계

    ③ 열전대온도계 ④ 저항온도계

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

**61. 염기성 내화벽돌이 수증기의 작용을 받아 생성되는 물질이 비중변화에 의하여 체적변화를 일으켜 노벽에 균열이 발생하는 현상은?**

    ① 스폴링(spalling) ② 필링(peeling)

**❸**슬래킹(slaking) ④ 스웰링(swelling)

**62. 배관용 강관 기호에 대한 명칭이 틀린 것은?**

    ① SPP : 배관용 탄소 강관

    ② SPPS : 압력 배관용 탄소 강관

    ③ SPPH : 고압 배관용 탄소 강관

**❹**STS : 저온 배관용 탄소 강관

**63. 에너지이용 합리화법령상 특정열사용기자재와 설치·시공 범위 기준이 바르게 연결된 것은?**

**❶**강철제 보일러 : 해당 기기의 설치·배관 및 세관

    ② 태양열 집열기 : 해당 기기의 설치를 위한 시공

    ③ 비철금속 용융로 : 해당 기기의 설치·배관 및 세관

    ④ 축열식 전기보일러 : 해당 기기의 설치를 위한 시공

**64. 에너지이용 합리화법령상 에너지사용계획의 협의대상사업 범위 기준으로 옳은 것은?**

    ① 택지의 개발사업 중 면적이 10만 m2 이상

**❷**도시개발사업 중 면적이 30만m2 이상

    ③ 공항개발사업 중 면적이 20만m2 이상

    ④ 국가산업단지의 개발사업 중 면적이 5만m2 이상

**65. 에너지이용 합리화법령에 따라 사용연료를 변경함으로써 검사대상이 아닌 보일러가 검사대상으로 되었을 경우에 해당되는 검사는?**

    ① 구조검사 **❷**설치검사

    ③ 개조검사 ④ 재사용검사

**66. 요의 구조 및 형상에 의한 분류가 아닌 것은?**

    ① 터널요 ② 셔틀요

    ③ 횡요 **❹**승염식요

**67. 다음 중 에너지이용 합리화법령상 2종 압력용기에 해당하는 것은?**

    ① 보유하고 있는 기체의 최고사용압력이 0.1MPa 이고 내부 부피가 0.05m3 인 압력용기

    ② 보유하고 있는 기체의 최고사용압력이 0.2MPa 이고 내부 부피가 0.02m3 인 압력용기

**❸**보유하고 있는 기체의 최고사용압력이 0.3MPa 이고 동체의 안지름이 350mm이며 그 길이가 1050mm인 증기헤더

    ④ 보유하고 있는 기체의 최고사용압력이 0.4MPa 이고 동체의 안지름이 150mm이며 그 길이가 1500mm인 압력용기

**68. 규산칼슘 보온재에 대한 설명으로 거리가 가장 먼 것은?**

    ① 규산에 석회 및 석면 섬유를 섞어서 성형하고 다시 수증기로 처리하여 만든 것이다.

    ② 플랜트 설비의 탑조류, 가열로, 배관류 등의 보온공사에 많이 사용된다.

**❸**가볍고 단열성과 내열성은 뛰어나지만 내산성이 적고 끓는 물에 쉽게 붕괴된다.

    ④ 무기질 보온재로 다공질이며 최고 안전 사용온도는 약 650℃ 정도이다.

**69. 관의 신축량에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 신축량은 관의 열팽창계수, 길이, 온도차에 반비례한다.

    ② 신축량은 관의 길이, 온도차에는 비례하지만 열팽창계수는 반비례한다.

**❸**신축량은 관의 열팽창계수, 길이, 온도차에 비례한다.

    ④ 신축량은 관의 열팽창계수에 비례하고 온도차와 길이에 반비례한다.

**70. 에너지이용 합리화법령상 검사대상기기 검사 중 용접검사 면제 대상 기준이 아닌 것은?**

**❶**압력용기 중 동체의 두께가 8mm 미만인 것으로서 최고사용압력(MPa)과 내부 부피(m3)를 곱한 수치가 0.02 이하인 것

    ② 강철제 또는 주철제 보일러이며, 온수보일러 중 전열면적이 18m2 이하이고, 최고사용 압력이 0.35MPa 이하인 것

    ③ 강철제 보일러 중 전열면적이 5m2 이하이고, 최고사용압력이 0.35MPa 이하인 것

    ④ 압력용기 중 전열교환식인 것으로서 최고사용압력이 0.35MPa 이하이고, 동체의 안지름이 600mm 이하인 것

**71. 폴스테라이트에 대한 설명으로 옳은 것은?**

**❶**주성분은 Mg2SiO4 이다.

    ② 내식성이 나쁘고 기공류은 작다.

    ③ 돌로마이트에 비해 소화성이 크다.

    ④ 하중연화점은 크나 내화도는 SK 28로 작다.

**72. 선철을 강철로 만들기 위하여 고압 공기나 산소를 취입시키고, 산화열에 의해 노 내 온도를 유지하며 용강을 얻는 노(furnace)는?**

    ① 평로 ② 고로

    ③ 반사로 **❹**전로

**73. 에너지이용 합리화법령상 에너지사용량이 대통령령으로 정하는 기준량 이상인 자는 산업통상자원부령으로 정하는 바에 따라 매년 언제까지 시·지사에게 신고하여야 하는가?**

**❶**1월 31일까지 ② 3월 31일까지

    ③ 6월 30일까지 ④ 12월 31일까지

**74. 다음 중 에너지이용 합리화법령상 에너지이용 합리화 기본계획에 포함될 사항이 아닌 것은?**

    ① 열사용기자재의 안전관리

    ② 에너지절약형 경제구조로의 전환

    ③ 에너지이용 합리화를 위한 기술개발

**❹**한국에너지공단의 운영 계획

**75. 에너지이용 합리화법령상 효율관리기자재의 제조업자가 효율관리시험기관으로부터 측정결과를 통보받은 날 또는 자체측정을 완료한 날부터 그 측정결과를 며칠 이내에 한국에너지공단에 신고하여야 하는가?**

    ① 15일 ② 30일

    ③ 60일 **❹**90일

**76. 제강 평로에서 채용되고 있는 배열회수 방법으로서 배기가스의 현열을 흡수하여 공기나 연료가스 예열에 이용될 수 있도록 한 장치는?**

**❶**축열실 ② 환열기

    ③ 폐열 보일러 ④ 판형 열교환기

**77. 산 등의 화학약품을 차단하는데 주로 사용하며 내약품성, 내열성의 고무로 만든 것을 밸브시트에 밀어붙여 기밀용으로 사용하는 밸브는?**

**❶**다이어프램밸브 ② 슬루스밸브

    ③ 버터플라이밸브 ④ 체크밸브

**78. 용광로에 장입하는 코크스의 역할이 아닌 것은?**

**❶**철광석 중의 황분을 제거

    ② 가스상태로 선철 중에 흡수

    ③ 선철을 제조하는데 필요한 열원을 공급

    ④ 연소 시 환원성가스를 발생시켜 철의 환원을 도모

**79. 고알루미나질 내화물의 특징에 대한 설명으로 거리가 가장 먼 것은?**

    ① 중성내화물이다.    **❷**내식성, 내마모성이 적다.

    ③ 내화도가 높다.    ④ 고온에서 부피변화가 적다.

**80. 에너지이용 합리화법령상 검사에 불합격된 검사대상기기를 사용한 자의 벌칙 기준은?**

    ① 5백만원 이하의 벌금

**❷**1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금

    ③ 2년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금

    ④ 3천만원 이하의 벌금

|  |
| --- |
| **5과목 : 열설비설계** |

**81. 저온가스 부식을 억제하기 위한 방법이 아닌 것은?**

    ① 연료중의 유황성분을 제거한다.

    ② 첨가제를 사용한다.

    ③ 공기예열기 전열면 온도를 높인다.

**❹**배기가스 중 바나듐의 성분을 제거한다.

**82. 보일러에서 과열기의 역할로 옳은 것은?**

    ① 포화증기의 압력을 높인다.

**❷**포화증기의 온도를 높인다.

    ③ 포화증기의 압력과 온드를 높인다.

    ④ 포화증기의 압력은 낮추고 온도를 높인다.

**83. 맞대기 용접은 용접방법에 따라서 그루브를 만들어야 한다. 판의 두께가 50mm 이상인 경우에 적합한 그루브의 형상은? (단, 자동용접은 제외한다.)**

    ① V형 ② R형

**❸**H형 ④ A형

**84. 연료 1kg의 연소하여 발생하는 증기량의 비를 무엇이라고 하는가?**

    ① 열발생률 **❷**증발배수

    ③ 전열면 증발률 ④ 증기량 발생률

**85. 노통연관 보일러의 노통의 바깥면과 이것에 가장 가까운 연관의 면 사이에는 몇 mm 이상의 틈새를 두어야 하는가?**

    ① 10 ② 20

    ③ 30 **❹**50

**86. 열매체보일러에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 저압으로 고온의 증기를 얻을 수 있다.

    ② 겨울철에도 동결의 우려가 적다.

**❸**물이나 스팀보다 전열특성이 좋으며, 열매체 종류와 상관없이 사용온도한계가 일정하다.

    ④ 다우섬, 모빌섬, 카네크롤 보일러 등이 이에 해당한다.

**87. 파형노통의 최소 두께가 10mm, 노통의 평균지름이 1200mm 일 때, 최고사용압력은 약 몇 MPa 인가? (단, 끝의 평형부 길이가 230mm 미만이며, 정수 C는 985 이다.)**

    ① 0.56 ② 0.63

**❸**0.82 ④ 0.95

**88. 보일러수에 녹아있는 기체를 제거하는 탈기기가 제거하는 대표적인 용존 가스는?**

**❶**O2 ② H2SO4

    ③ H2S ④ SO2

**89. 보일러의 과열 방지책이 아닌 것은?**

    ① 보일러수를 농축시키지 않을 것

    ② 보일러수의 순환을 좋게 할 것

**❸**보일러의 수위를 낮게 유지 할 것

    ④ 보일러 동내면의 스케일 고착을 방지할 것

**90. 프라이밍이나 포밍의 방지대책에 대한 설명으로 틀린 것은?**

**❶**주증기 밸브를 급히 개방한다.

    ② 보일러수를 농축시키지 않는다.

    ③ 보일러수 중의 불순물을 제거한다.

    ④ 과부하가 되지 않도록 한다.

**91. 물의 탁도에 대한 설명으로 옳은 것은?**

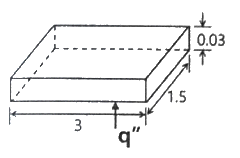
    ① 카올린 1g의 증류수 1L속에 들어 있을 때의 색과 같은 색을 가지는 물을 탁도 1도의 물이라 한다.

**❷**카올린 1mg의 증류수 1L속에 들어 있을 때의 색과 같은 색을 가지는 물을 탁도 1도의 물이라 한다.

    ③ 탄산칼슘 1g의 증류수 1L속에 들어 있을 때의 색과 같은 색을 가지는 물을 탁도 1도의 물이라 한다.

    ④ 탄산칼슘 1mg의 증류수 1L속에 들어 있을 때의 색과 같은 색을 가지는 물을 탁도 1도의 물이라 한다.

**92. 그림과 같이 가로×세로×높이가 3m×1.5m×0.03m인 탄소 강판이 놓여 있다. 강판의 열전도율은 43W/m·K이고, 탄소강판 아래 면에 열유속 700 W/m2을 가한 후, 정상상태가 되었다면 탄소강판의 윗면과 아랫면의 표면온도 차이는 약 몇 ℃ 인가? (단, 열유속은 알에서 위 방향으로만 진행한다.)**



    ① 0.243 ② 0.264

**❸**0.488 ④ 1.973

**93. 연관보일러에서 연관의 최소 피치를 구하는데 사용하는 식은? (단, p는 연관의 최소 피치(mm), t는 관판의 두께(mm), d는 관 구멍의 지름(mm) 이다.)**

    ① EMB00003cbc6c55     ② EMB00003cbc6c57

**❸**EMB00003cbc6c59     ④ EMB00003cbc6c5b

**94. 증기보일러에 수질관리를 위한 급수처리 또는 스케일 부착방지 및 제거를 위한 시설을 해야하는 용량 기준은 몇 t/h 이상인가?**

    ① 0.5 **❷**1

    ③ 3 ④ 5

**95. 보일러의 열정산시 출열 항목이 아닌 것은?**

    ① 배기가스에 의한 손실열     ② 발생증기 보유열

    ③ 불완전연소에 의한 손실열     **❹**공기의 현열

**96. 보일러에서 사용하는 안전밸브의 방식으로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 중추식 **❷**탄성식

    ③ 지렛대식 ④ 스프링식

**97. 내경 200mm, 외경 210mm의 강관에 증기가 이송되고 있다. 증기 강관의 내면온도는 240℃, 외면온도는 25℃이며, 강관의 길이는 5m 일 경우 발열량(kW)은 얼마인가? (단, 강관의 열전도율은 50W/m·℃, 강관의 내외면의 온도는 시간 경과에 관계없이 일정하다.)**

    ① 6.6×103 **❷**6.9×103

    ③ 7.3×103 ④ 7.6×103

**98. 보일러에 대한 용어의 정의 중 잘못된 것은?**

**❶**1종 관류보일러 : 강철제보일러 중 전열면적이 5m2 이하이고 최고사용압력이 0.35MPa 이하인 것

    ② 설계압력 : 보일러 및 그 부속품 등의 강도계산에 사용되는 압력으로서 가장 가혹한 조건에서 결정한 압력

    ③ 최고사용온도 : 설계압력을 정할 때 설계압력에 대응하여 사용조건으로부터 정해지는 온도

    ④ 전열면적 : 한쪽 면이 연소가스 등에 접촉하고 다른 면이 물에 접촉하는 부분의 면을 연소가스 등의 쪽에서 측정한 면적

**99. 다음 중 보일러수의 pH를 조절하기 위한 약품으로 적당하지 않은 것은?**

    ① NaOH     ② Na2CO3

    ③ Na3PO4     **❹**Al2(SO4)3

**100. 육용강제 보일러에서 길이 스테이 또는 경사 스테이를 핀 이음으로 부착할 경우, 스테이 휠 부분의 단면적은 스테이 소요 단면적의 얼마 이상으로 하여야 하는가?**

    ① 1.0배 **❷**1.25배

    ③ 1.5배 ④ 1.75배

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