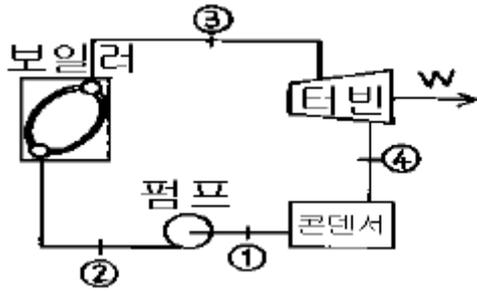


1과목 : 열역학 및 연소관리

- 올랫트(Orsat) 분석기 사용시 흡수순서로 옳은 것은?
 ① $CO_2 \rightarrow O_2 \rightarrow CO$ ② $CO_2 \rightarrow CO \rightarrow O_2$
 ③ $O_2 \rightarrow CO \rightarrow CO_2$ ④ $CO \rightarrow CO_2 \rightarrow O_2$
- 탄화도를 기준으로 석탄을 분류할 때 탄화도 증가에 따라 석탄의 성질은 일반적으로 어떻게 변화하는가?
 ① 휘발성이 증가한다. ② 고정탄소량이 감소한다.
 ③ 발열량이 증가한다. ④ 착화 온도가 낮아진다.
- 압력 $100kg/cm^2$ 의 포화증기 1kg을 같은 압력 $450^\circ C$ 의 과열증기로 변화시키는데 필요한 열량(kcal)은? (단, 압력 $100kg/cm^2$ 의 포화증기의 엔탈피는 $652kcal/kg$, 압력 $100kg/cm^2$ 의 $450^\circ C$ 의 과열증기의 엔탈피는 $779kcal/kg$ 이다.)
 ① 127 ② 756
 ③ 1055 ④ 1431
- 연료의 연소에 대한 3대 반응에 속하지 않는 것은?
 ① 산화반응 ② 환원반응
 ③ 이온화반응 ④ 열분해반응
- 매연발생 원인에 대한 설명으로 가장 부적절한 것은?
 ① 연료에 대한 공기량이 불충분한 경우 연료속에 탄화수소가 불완전연소하여 매연을 발생한다.
 ② 연소실 체적 및 구조가 불안정하기 때문에 가연가스와 공기와 혼합이 안되었을 때 매연을 발생한다.
 ③ 사용연료가 연소장치에 대해서 부적당하여 연소가 전혀히 행하여지지 않을 때 매연을 발생한다.
 ④ 일반적으로 과잉공기가 과대할 때는 특히 매연의 발생이 많다.
- 중유 1kg의 이론공기량을 $12m^3$, 공기비 1.3으로 하고, 시간당 800kg의 중유를 연소시킬 경우, 이것에 이용하는 송풍기의 분당 송풍량($m^3/분$)으로 맞는 것은?
 ① 480 ② 320
 ③ 258 ④ 208
- 다음 중 연소용 송풍기와 배기가스 흡입 통풍기를 함께 사용하는 통풍 방식은?
 ① 자연통풍 ② 평형통풍
 ③ 압입통풍 ④ 흡출통풍
- 중유를 버너로 연소시킬 때 다음 중 연소상태에 가장 적게 영향을 미치는 성질은?
 ① 황분 ② 점도
 ③ 인화점 ④ 유동점
- 압력손실 $200mmAq$ 인 사이클론을 써서 시간당 $1000m^3$ 의 가스를 제진할 때에 소요되는 동력(kW)를 구하면? (단, $P = 0.272 \times 10^{-5} \times \Delta P \times Q$)
 ① 0.544 ② 0.704
 ③ 0.922 ④ 1.102
- 기체연료의 성분을 가연성분과 불연성분으로 구분할 때 다음 중 불연성분이 아닌 것은?
 ① 탄산가스 ② 일산화탄소

- 질소 ④ 수분
- 프로판-공기혼합기의 최고 연소속도(총류화염 전파속도)는 몇 cm/s 정도인가?
 ① 20 ② 40
 ③ 90 ④ 280
- 다음 연소반응식 중에서 가장 발열량이 큰 것은? (단, 단위 연료의 kg-mol당 기준)
 ① $C + 1/2 O_2 = CO$ (발생노가스 반응)
 ② $CO + 1/2 O_2 = CO_2$ (일산화탄소의 완전연소)
 ③ $C + O_2 = CO_2$ (탄소의 완전연소)
 ④ $S + O_2 = SO_2$ (황의 완전연소)
- 다음 연료중 연료비가 가장 큰 것은?
 ① 토탄 ② 갈탄
 ③ 역청탄(유연탄) ④ 무연탄
- 액화석유가스(LPG)가 증발할 때에 흡수한 열은?
 ① 현열 ② 잠열
 ③ 용해열 ④ 화학반응열
- 다음 연료중 고위발열량이 가장 큰 것은?
 ① 중유 ② 프로판
 ③ 석탄 ④ 코크스
- 공기비란 다음 중 어느 것인가?
 ① 실제공기량과 이론공기량의 차이
 ② 실제공기량에서 이론공기량을 뺀 것을 이론공기량으로 나눈 것
 ③ 이론공기량에 대한 실제공기량의 비
 ④ 실제공기량에 대한 이론공기량의 비
- 다음 중 액체 연료의 점도와 가장 관련이 없는 것은?
 ① 캐논-펜스케 ② 몰리에(Mollier)
 ③ 스토크스(Stokes) ④ 포아스(Poise)
- 아래 조건의 성분을 가진 중유가 있다. 연소효율이 95%라 한다면 중유 1kg당의 저위발열량은 얼마인가? (단, C : 86%, H : 12%, O : 0.4%, S : 1.2%, ash : 0.4%)
 ① 9987kcal/kg ② 9916kcal/kg
 ③ 9762kcal/kg ④ 9340kcal/kg
- 액체 연료를 옥외탱크에 저장하는데 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 주위에 공지를 마련해야 한다.
 ② 탱크판 두께는 3.2mm 이상이어야 한다.
 ③ 사용압력의 1.5배 압력에서 10분이상 견디어야 한다.
 ④ 내부의 증발가스가 밖으로 나오는 것을 막아야 한다.
- 중유를 A, B, C 중유로 나눌 때 이것을 분류하는 기준은 다음 중 어느 것인가?
 ① 점도에 따라 분류 ② 비중에 따라 분류
 ③ 발열량에 따라 분류 ④ 황의 함유율에 따라 분류

단열되었으며 손실이 전혀 없고, $h_1=191.8[\text{kJ/kg}]$,
 $h_2=193.8[\text{kJ/kg}]$, $h_3=2799.5[\text{kJ/kg}]$, $h_4=2007.5[\text{kJ/kg}]$



- ① 9.6%
- ② 12.5%
- ③ 20.5%
- ④ 30.3%

40. 완전가스(perfect gas)내에서 음속 $C[\text{m/sec}]$ 는 다음 중 어떤 식으로 표현되는가? (단, K 는 비열비, g 는 중력가속도, R 은 가스상수, T 는 절대온도 이다.)

- ① $C = \sqrt{KgRT}$
- ② $C = \sqrt{gRT}$
- ③ $C = \sqrt{2gRT}$
- ④ $C = \sqrt{KgR}$

3과목 : 열설비구조 및 시공

41. 비접촉식 온도계가 아닌 것은?
 ① 압력 온도계 ② 광전관식 온도계
 ③ 방사 온도계 ④ 색 온도계
42. 다음중 보일러(boiler)의 통풍계로 사용되고 있는 액주식 압력계는?
 ① U자관식 ② 경사관식
 ③ 침종식 ④ 아네로이드식
43. 보일러의 연소제어시 제어량이 증기압력일 때 조작량은 다음 중 어느 것이 가장 적합한가?
 ① 급수량 및 공기량 ② 공기량 및 연소가스량
 ③ 연료량 및 공기량 ④ 연료량 및 연소가스량
44. 어느 보일러 냉각기의 진공도가 730mmHg일 때 절대압으로 표시하면 몇 $\text{kg/cm}^2\text{a}$ 인가?
 ① 0.12 ② 0.18
 ③ 0.04 ④ 0.02
45. 열전대 온도계는 어떤 현상을 이용한 온도계인가?
 ① 찻수의 증대 ② 전기저항의 변화
 ③ 기전력의 발생 ④ 압력의 발생
46. 직경이 100mm인 수평 원형관 속을 밀도가 80kg/m^3 이고 점성계수가 $0.02\text{kg} \cdot \text{sec/m}^2$ 인 유체가 20m/sec 의 속도로 흐를 때 레이놀즈수는 얼마인가?
 ① 8000 ② 7000
 ③ 6000 ④ 6500
47. 가스크로마토 그래프로 가스를 분석할 때 사용되는 캐리어 가스가 아닌 것은?
 ① H_2 ② N_2
 ③ Ar ④ SO_2

48. 액주에 의한 압력 측정에서 정밀한 측정을 위해서 필요하지 않는 보정은?
 ① 모세관 현상의 보정 ② 높이의 보정
 ③ 중력의 보정 ④ 온도의 보정
49. 미세압 측정용에 가장 적절한 압력계는?
 ① 브르돈관압력계 ② 분동식압력계
 ③ 경사관액주형압력계 ④ 전기식압력계
50. 고압유체의 유량측정이나 고속의 유체측정에 가장 적합한 교축기구?
 ① 오리피스 ② 피토관
 ③ 플로우노즐 ④ 벤투리
51. 니켈, 망간, 코발트 등의 금속 산화물의 분말을 혼합, 소결시켜 만든 반도체로서 전기저항이 온도에 따라 크게 변화하므로 응답이 빠른 감열소자로 이용할 수 있는 온도계?
 ① 광온도계 ② 더미스트
 ③ PR 열전온도계 ④ 더모컬러
52. 수도미터에 주로 사용되는 유량계로 옳은 것은?
 ① 유속식 ② 용적식
 ③ 임펠러식 ④ 전자식
53. 습기가 흡입된 가스의 전(全)압력 P 를 나타내는 관계식으로 옳은 것은? (단, ϕ 는 포화도, P_g 는 가스의 분압, P_w 는 수증기의 분압을 나타낸다.)
 ① $P = (P_g/P_w) \times 100$ ② $P = P_g + P_w$
 ③ $P = P_g - P_w$ ④ $P = P_g + \phi P_w$
54. 가스크로마토 그래피에 대한 특징으로 거리가 먼 것은?
 ① 각종 가스 성분 분석이 가능하다.
 ② 분리 능력이 우수하다.
 ③ 선택성이 우수하다.
 ④ 1회 측정 시간이 수 초에서 수십 분 정도이다.
55. 온도계의 교정시에 사용하는 표준 온도는 몇 도인가?
 ① 20°C ② 0°C
 ③ 100°C ④ 5°C
56. 오르자트분석계에서 탄산가스의 흡수 용액은?
 ① 피로가를용액 30% ② 수산화칼륨 30% 수용액
 ③ 피로가를용액 50% ④ 수산화칼륨 50% 수용액
57. 유체에 의한 가열선의 흡수열량 측정에 의해 유량을 측정하는 것은?
 ① 토마스미터 ② 칼만식유량계
 ③ 오벌유량계 ④ 플로우노즐
58. 가스크로마토그래피 장치 사용시 쓰이지 않는 것은?
 ① 컬럼검출기 ② 유량측정기
 ③ 직류증폭장치 ④ 주사기
59. 노내압을 제어하는데 필요하지 않는 조작은?
 ① 공기량 조작 ② 급수량 조작

- ③ 연소가스 배출량 조작 ④ 댐퍼의 조작

60. 다음 중 캐스케이드(Cascade)제어를 바르게 설명한 것은?

- ① 목표치가 다른 조절기에 출력에 따라 변화되는 제어
- ② 목표치가 다른 프로세스 변화량과 일정한 비율로 변화되는 제어
- ③ 목표치의 변화방법이 미리 정해져 있는 제어
- ④ 목표치가 임의의 시간에 따라 변화되는 제어

4과목 : 열설비취급 및 안전관리

61. 가장 치밀한 내화물의 조직은?

- ① 결합조직 ② 응고조직
- ③ 복합조직 ④ 다공조직

62. 고온용 요로의 벽구조로 가장 합리적인 것은?

- ① 내화벽돌만으로 쌓은 것
- ② 고온부는 내화벽돌로 하고, 저온부는 보통벽돌로 한 것
- ③ 고온부는 내화벽돌로 쌓고, 저온부분은 보통벽돌로 하되 그사이에 단열벽돌을 쌓은 것
- ④ 저온부는 보통벽돌과 고온부는 단열벽돌로 한 것

63. 증기난방의 경우 표준방열기를 기준으로 실내의 난방부하에 필요한 방열기의 필요 섹션수(N_s)를 구하는 식으로 가장 적합한 것은? (단, H_L 는 실내의 난방부하, a 는 방열기 섹션 1개의 방열 면적)

- ① $H_L/400a$ ② $400a/H_L$
- ③ $650a/H_L$ ④ $H_L/650a$

64. 고체연료는 액체연료와 비교하여 보통 산소의 함유량이 크고 수소가 적다. 액체연료에서 탄소 함유량(%)은?

- ① 90 ~ 50 ② 87 ~ 85
- ③ 75 ~ 0 ④ 5 ~ 10

65. 내화점토질 벽돌의 주된 화학성분은?

- ① MgO, Al_2O_3 ② FeO, Cr_2O_3
- ③ MgO, SiO_2 ④ Al_2O_3, SiO_2

66. 내벽의 내화벽돌 두께 22mm, 열전도율 1.1kcal/mh°C, 중간벽의 단열벽돌 두께 9cm, 열전도율 0.12kcal/mh°C, 외벽은 붉은 벽돌 두께 20cm, 열전도율 0.8kcal/mh°C로 되어 있는 노벽이 있다. 내벽 표면의 온도가 1000°C일 때 외벽 표면온도는 몇 도이겠는가? (단, 외벽 주위온도는 20°C, 외벽 표면의 열전달율은 7kcal/m²h°C로 한다.)

- ① 104°C ② 267°C
- ③ 141°C ④ 124°C

67. 일반적으로 부피비중이 가장 크다고 인정되는 내화물은?

- ① 샤모트질 소성내화물
- ② 마그네시아질 불소성내화물
- ③ 지르콘질 용융내화물
- ④ 알루미나질 소성내화물

68. 보일러급수에 함유되어 있는 공기, 산소 및 탄산가스 등은 보일러관, 각종 가열기 및 절단기 등을 부식시킨다. 이와 같은 용해가스를 제거하는 장치는?

- ① 절단기

- ② 탈기기
- ③ 이온교환장치
- ④ 관수연속브로우다운장치

69. 다음의 단열재중 주로 저온용으로 사용할 수 있는 것은?

- ① 카오 울(Kao wool) ② 우레탄 폼(Urethan foam)
- ③ 펄라이트(Pearlite) ④ 캐스터블(Castable)

70. 급수의 pH와 알칼리도 조성에 사용되는 약품으로 적합하지 않은 것은?

- ① NaOH ② 인산염
- ③ 소다회 ④ 탄닌

71. 불연속가마, 연속가마, 반연속가마의 구분 방식은 어느 것인가?

- ① 사용 목적 ② 온도상승 속도
- ③ 전열 방식 ④ 조업 방식

72. 밸브봉을 돌려서 열 때 밸브 좌면과 직선적으로 미끄럼 운동을 하는 밸브로서 슬라이딩밸브의 일종이며 고압에 견디고 밸브관이 유체 통로를 전개하므로 흐름의 저항이 거의 없는 밸브는?

- ① 앵글밸브 ② 슬루우스밸브
- ③ 글루우브밸브 ④ 회전밸브

73. 실리카의 전이(轉移)특성을 잘 나타낸 것은?

- ① 규석은 가장 안정된 광물로서 온도변화에 따라 영향을 받지 않는다.
- ② 가열온도가 높아질수록 비중이 커진다.
- ③ 내화물에서 중요한 것은 실리카의 고온형 변태이다.
- ④ 실리카의 전이는 오랜 시간을 요해서만 이루어진다.

74. 다음 중 크롬마그네시아 벽돌의 가장 우수한 특성은?

- ① 내화도와 하중 연화점이 낮다.
- ② 내스폴링성이 크다.
- ③ 비중이 적다.
- ④ 팽창률이 크다.

75. 다음 중 도염식 각요의 구조부분이 아닌 것은?

- ① 화교(Bag wall) ② 흡입공(Suction pore)
- ③ 연도 ④ 종이 칸막이

76. 내경 1000mm, 두께 10mm의 강판으로 원통을 만들면 몇 kg/mm²의 압력까지 사용할 수 있는가? (단, 허용 응력은 7kg/mm², 이음 효율은 65%로 한다.)

- ① 7.1 ② 8.1
- ③ 9.1 ④ 10.1

77. Fourier 법칙의 설명으로 틀린 것은?

- ① 열전달 속도는 일반적인 속도와 같이 기력/저항으로 표시한다.
- ② 열전달 속도는 면적과 온도구배의 곱에 비례한다.
- ③ 열전달에 있어서 기력(driving force)은 온도차이다.
- ④ 열전달 저항은 전달 면적과 두께의 비이다.

78. 금속을 열처리 용접할 때 적당한 가스분위기인 보호 가스

