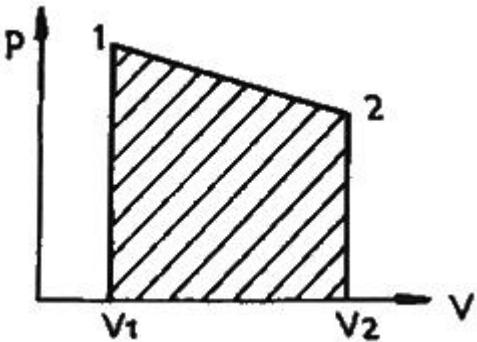
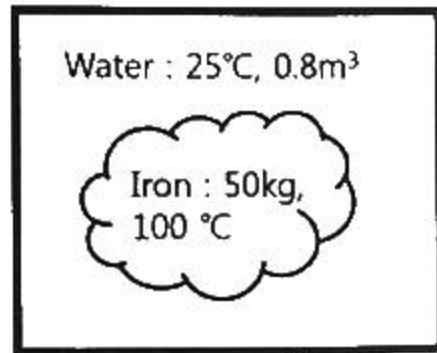


1과목 : 기계열역학

- 다음 중 강도성 상태량(Intensive property)이 아닌 것은?
 ① 온도 ② 압력
 ③ 체적 ④ 밀도
- 다음 중 기체상수(gas constant, R [kJ/(kg·K)])값이 가장 큰 기체는?
 ① 산소(O_2) ② 수소(H_2)
 ③ 일산화탄소(CO) ④ 이산화탄소(CO_2)
- 실린더에 밀폐된 8kg의 공기가 그림과 같이 $P_1 = 800$ kPa, 체적 $V_1 = 0.27$ m³에서 $P_2 = 350$ kPa, 체적 $V_2 = 0.80$ m³으로 직선 변화하였다. 이 과정에서 공기가 한 일은 약 몇 kJ 인가?

 ① 305 ② 334
 ③ 362 ④ 390
- 이상기체에 대한 다음 관계식 중 잘못된 것은? (단, C_v 는 정적비열, C_p 는 정압비열, u 는 내부에너지, T 는 온도, V 는 부피, h 는 엔탈피, R 은 기체상수, k 는 비열비이다.)
 ① $C_v = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_v$ ② $C_p = \left(\frac{\partial h}{\partial T}\right)_v$
 ③ $C_p - C_v = R$ ④ $C_p = \frac{kR}{k-1}$
- 이상기체 1kg이 초기에 압력 2 kPa, 부피 0.1 m³를 차지하고 있다. 가역등온과정에 따라 부피가 0.3 m³로 변화했을 때 기체가 한 일은 약 몇 J인가?
 ① 9540 ② 2200
 ③ 954 ④ 220
- 시간당 380000 kg의 물을 공급하여 수증기를 생산하는 보일러가 있다. 이 보일러에 공급하는 물의 엔탈피는 830 kJ/kg이고, 생산되는 수증기의 엔탈피는 3230 kJ/kg이라고 할 때, 발열량이 32000 kJ/kg인 석탄을 시간당 34000 kg 씩 보일러에 공급한다면 이 보일러의 효율은 약 몇 %인가?
 ① 66.9 % ② 71.5 %
 ③ 77.3 % ④ 83.8 %
- 600 kPa, 300 K 상태의 이상기체 1 kmol이 엔탈피가 등온 과정을 거쳐 압력이 200 kPa로 변했다. 이 과정동안의 엔트로피 변화량은 약 몇 kJ/K 인가? (단, 일반기체상수(\bar{R})은 8.31451 kJ/(kmol·K) 이다.)

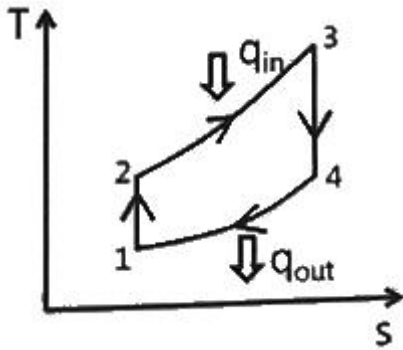
- ① 0.782 ② 6.31
 ③ 9.13 ④ 18.6

- 계의 엔트로피 변화에 대한 열역학적 관계식 중 옳은 것은? (단, T 는 온도, S 는 엔트로피, U 는 내부에너지, V 는 체적, P 는 압력, H 는 엔탈피를 나타낸다.)
 ① $TdS = dU - PdV$ ② $TdS = dH - PdV$
 ③ $TdS = dU - VdP$ ④ $TdS = dH - VdP$
- 그림과 같은 단열된 용기 안에 25℃의 물이 0.8m³ 들어있다. 이 용기 안에 100℃, 50kg의 쇳덩어리를 넣은 후 열적 평형이 이루어 졌을 때 최종 온도는 약 몇 ℃ 인가? (단, 물의 비열은 4.18 kJ/(kg·K), 철의 비열은 0.45 kJ/(kg·K) 이다.)



- ① 25.5 ② 27.4
 ③ 29.2 ④ 31.4

- 이상적인 오토사이클에서 열효율을 55%로 하려면 압축비를 약 얼마로 하면 되겠는가? (단, 기체의 비열비는 1.4 이다.)
 ① 5.9 ② 6.8
 ③ 7.4 ④ 8.5
- 터빈, 압축기, 노즐과 같은 정상 유동장치의 해석에 유용한 몰리에(Mollier) 선도를 옳게 설명한 것은?
 ① 가로축에 엔트로피, 세로축에 엔탈피를 나타내는 선도이다.
 ② 가로축에 엔탈피, 세로축에 온도를 나타내는 선도이다.
 ③ 가로축에 엔트로피, 세로축에 밀도를 나타내는 선도이다.
 ④ 가로축에 비체적, 세로축에 압력을 나타내는 선도이다.
- 압력 2 MPa, 300℃의 공기 0.3kg이 폴리트로픽 과정으로 팽창하여, 압력이 0.5 MPa로 변화하였다. 이때 공기가 한 일은 약 몇 kJ인가? (단, 공기는 기체상수가 0.287 kJ/(kg·K)인 이상기체이고, 폴리트로픽 지수는 1.3 이다.)
 ① 416 ② 157
 ③ 573 ④ 45
- 어떤 기체 동력장치가 이상적인 브레이턴 사이클로 다음과 같이 작동할 때 이 사이클의 열효율은 약 몇 % 인가? (단, 온도(T) - 엔트로피(s) 선도에서 $T_1 = 30^\circ\text{C}$, $T_2 = 200^\circ\text{C}$, $T_3 = 1060^\circ\text{C}$, $T_4 = 160^\circ\text{C}$ 이다.)



- ① 81% ② 85%
③ 89% ④ 92%

14. 체적이 일정하고 단열된 용기 내에 80°C , 320 kPa 의 헬륨 2kg 이 들어 있다. 용기 내에 있는 회전날개가 20W 의 동력으로 30분 동안 회전한다고 할 때 용기 내의 최종 온도는 약 몇 $^{\circ}\text{C}$ 인가? (단, 헬륨의 정적비열은 $3.12\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 이다.)

- ① 81.9°C ② 83.3°C
③ 84.9°C ④ 85.8°C

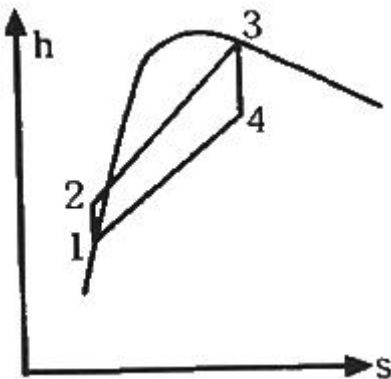
15. 유리창을 통해 실내에서 실외로 열전달이 일어난다. 이때 열전달량은 약 몇 W 인가? (단, 대류열전달계수는 $50\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, 유리창 표면온도는 25°C , 외기온도는 10°C , 유리창면적은 2m^2 이다.)

- ① 150 ② 500
③ 1500 ④ 5000

16. 열역학 제2법칙에 관해서는 여러 가지 표현으로 나타낼 수 있는데, 다음 중 열역학 제2법칙과 관계되는 설명으로 볼 수 없는 것은?

- ① 열을 일로 변환하는 것은 불가능하다.
② 열효율이 100% 인 열기관을 만들 수 없다.
③ 열은 저온 물체로부터 고온 물체로 자연적으로 전달되지 않는다.
④ 입력되는 일 없이 작동하는 냉동기를 만들 수 없다.

17. 그림과 같은 Rankine 사이클로 작동하는 터빈에서 발생하는 일은 약 몇 kJ/kg 인가? (단, h 는 엔탈피, s 는 엔트로피를 나타내며, $h_1 = 191.8\text{ kJ}/\text{kg}$, $h_2 = 193.8\text{ kJ}/\text{kg}$, $h_3 = 2799.5\text{ kJ}/\text{kg}$, $h_4 = 2007.5\text{ kJ}/\text{kg}$ 이다.)



- ① $2.0\text{ kJ}/\text{kg}$ ② $792.0\text{ kJ}/\text{kg}$
③ $2605.7\text{ kJ}/\text{kg}$ ④ $1815.7\text{ kJ}/\text{kg}$

18. 어느 내연기관에서 피스톤의 흡기과정으로 실린더 속에

0.2 kg 의 기체가 들어 왔다. 이것을 압축할 때 15 kJ 의 일이 필요하였고, 10 kJ 의 열을 방출하였다고 한다면, 이 기체 1 kg 당 내부에너지의 증가량은?

- ① $10\text{ kJ}/\text{kg}$ ② $25\text{ kJ}/\text{kg}$
③ $35\text{ kJ}/\text{kg}$ ④ $50\text{ kJ}/\text{kg}$

19. 공기 1kg 이 압력 50kPa , 부피 3m^3 인 상태에서 압력 900kPa , 부피 0.5m^3 인 상태로 변화할 때 내부 에너지가 160kJ 증가하였다. 이 때 엔탈피는 약 몇 kJ 이 증가하였는가?

- ① 30 ② 185
③ 235 ④ 460

20. 밀폐계가 가역정압 변화를 할 때 계가 받은 열량은?

- ① 계의 엔탈피 변화량과 같다.
② 계의 내부에너지 변화량과 같다.
③ 계의 엔트로피 변화량과 같다.
④ 계가 주위에 대해 한 일과 같다.

2과목 : 냉동공학

21. 단위에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 토리첼리의 실험결과 수은주의 높이가 68cm 일 때, 실험장소에서의 대기압은 1.2 atm 이다.
② 비체적이 $0.5\text{m}^3/\text{kg}$ 인 암모니아 증기 1m^3 의 질량은 2.0kg 이다.
③ 압력 760 mmHg 는 1.01 bar 이다.
④ 작업대 위에 놓여진 밀면적이 2.4m^2 인 가공물의 무게가 24kgf 라면 작업대의 가해지는 압력은 98 Pa 이다.

22. 대기압에서 암모니아액 1kg 을 증발시킨 열량은 0°C 얼음 몇 kg 을 용해시킨 것과 유사한가?

- ① 2.1 ② 3.1
③ 4.1 ④ 5.1

23. 제빙능력은 원료수 온도 및 브라인 온도 등 조건에 따라 다르다. 다음 중 제빙에 필요한 냉동능력을 구하는데 필요한 항목으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 온도 $t_w^{\circ}\text{C}$ 인 제빙용 원수를 0°C 까지 냉각하는데 필요한 열량
② 물의 동결 잠열에 대한 열량($79.68\text{kcal}/\text{kg}$)
③ 제빙장치내의 발생열과 제빙용 원수의 수질상태
④ 브라인 온도 $t_1^{\circ}\text{C}$ 부근까지 얼음을 냉각하는데 필요한 열량

24. 염화나트륨 브라인을 사용한 식품냉장용 냉동장치에서 브라인의 순환량이 $220\text{L}/\text{min}$ 이며, 냉각관 입구의 브라인 온도가 -5°C , 출구의 브라인온도가 -9°C 라면 이 브라인 쿨러의 냉동능력(kcal/h)은? (단, 브라인의 비열은 $0.75\text{ kcal}/\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}$, 비중은 1.15 이다.)

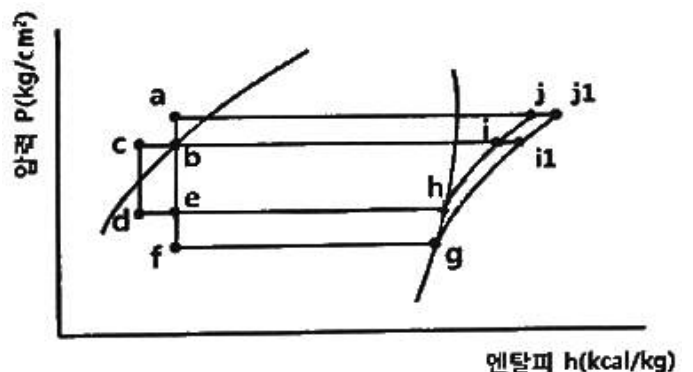
- ① 759 ② 45540
③ 60720 ④ 148005

25. 암모니아와 프레온 냉매의 비교 설명으로 틀린 것은? (단, 동일 조건을 기준으로 한다.)

- ① 암모니아가 R-13 보다 비등점이 높다.
② R-22는 암모니아보다 냉동효과(kcal/kg)가 크고 안전하

- 다.
- ③ R-13은 R-22에 비하여 저온용으로 적합하다.
- ④ 암모니아는 R-22에 비하여 유분리가 용이하다.
26. 25℃ 원수 1ton을 1일 동안에 -9℃의 얼음으로 만드는데 필요한 냉동능력(RT)은? (단, 열손실은 없으며, 동결잠열 80 kcal/kg, 원수 비열 1 kcal/kg·℃, 얼음의 비열 0.5 kcal/kg·℃이며, 1RT는 3320 kcal/h로 한다.)
- ① 1.37 ② 1.88
- ③ 2.38 ④ 2.88
27. 전열면적이 20m²인 수냉식 응축기의 용량이 200 kW이다. 냉각수의 유량은 5kg/s 이고, 응축기 입구에서 냉각수 온도는 20℃ 이다. 열관류율이 800 W/m²·K 일 때, 응축기 내부 냉매의 온도(℃)는 얼마인가? (단, 온도차는 산술평균온도차를 이용하고, 물의 비열은 4.18 kJ/kg·K이며, 응축기 내부 냉매의 온도는 일정하다고 가정한다.)
- ① 36.5 ② 37.3
- ③ 38.1 ④ 38.9
28. 다음 중 증발기 출구와 압축기 흡입관 사이에 설치하는 저압측 부속장치는?
- ① 액분리기 ② 수액기
- ③ 건조기 ④ 유분리기
29. 다음 중 불응축 가스를 제거하는 가스퍼저(gas purger)의 설치 위치로 가장 적당한 것은?
- ① 수액기 상부 ② 압축기 흡입부
- ③ 유분리기 상부 ④ 액분리기 상부
30. 냉동장치에서 흡입압력 조정밸브는 어떤 경우를 방지하기 위해 설치하는가?
- ① 흡입압력이 설정 압력 이상으로 상승하는 경우
- ② 흡입압력이 일정한 경우
- ③ 고압측 압력이 높은 경우
- ④ 수액기의 액면이 높은 경우
31. 다음 응축기 중 동일조건하에 열관류율이 가장 낮은 응축기는 무엇인가?
- ① 쉘튜브식 응축기 ② 증발식 응축기
- ③ 공랭식 응축기 ④ 2중관식 응축기
32. 압축기 토출압력 상승 원인이 아닌 것은?
- ① 응축온도가 낮을 때
- ② 냉각수 온도가 높을 때
- ③ 냉각수 양이 부족할 때
- ④ 공기가 장치 내에 혼입되었을 때
33. 다음의 냉매 중 지구온난화지수(GWP)가 가장 낮은 것은?
- ① R1234yf ② R23
- ③ R12 ④ R744
34. 축열시스템 방식에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 수축열 방식 : 열용량이 큰 물을 축열재료로 이용하는 방식
- ② 빙축열 방식 : 냉열을 얼음에 저장하여 작은 체적에 효율적으로 냉열을 저장하는 방식

- ③ 잠열축열 방식 : 물질의 용해 및 응고 시상변화에 따른 잠열을 이용하는 방식
- ④ 토양축열 방식 : 심해의 해수온도 및 해양의 축열성을 이용하는 방식
35. 냉동장치의 냉동부하가 3냉동톤이며, 압축기의 소요동력이 20kW일 때 응축기에 사용되는 냉각수량(L/h)은? (단, 냉각수 입구온도는 15℃이고, 출구온도는 25℃ 이다.)
- ① 2716 ② 2547
- ③ 1530 ④ 600
36. 냉동기에서 동일한 냉동효과를 구현하기 위해 압축기가 작동하고 있다. 이 압축기의 클리어런스(극간)가 커질 때 나타나는 현상으로 틀린 것은?
- ① 윤활유가 열화된다.
- ② 체적효율이 저하한다.
- ③ 냉동능력이 감소한다.
- ④ 압축기의 소요동력이 감소한다.
37. 냉동장치의 운전 시 유의사항으로 틀린 것은?
- ① 펌프다운 시 저압측 압력은 대기압 정도로 한다.
- ② 압축기 가동 전에 냉각수 펌프를 가동시킨다.
- ③ 장시간 정지시키는 경우에는 재가동을 위하여 배관 및 기기에 압력을 걸어둔 상태로 둔다.
- ④ 장시간 정지 후 시동 시에는 누설여부를 점검한 후에 가동시킨다.
38. 냉동기, 열기관, 발전소, 화학플랜트 등에서의 뜨거운 배수를 주위의 공기와 직접 열교환시켜 냉각시키는 방식의 냉각탑은?
- ① 밀폐식 냉각탑 ② 증발식 냉각탑
- ③ 원심식 냉각탑 ④ 개방식 냉각탑
39. 제상방식에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 살수방식은 저온의 냉장창고용 유니트 쿨러 등에서 많이 사용된다.
- ② 부동액 살포방식은 공기중의 수분이 부동액에 흡수되므로 일정한 농도 관리가 필요하다.
- ③ 핫가스 제상방식은 응축기 출구의 고온의 액냉매를 이용한다.
- ④ 전기히터방식은 냉각관 배열의 일부에 핀튜브 형태의 전기히터를 삽입하여 착상부를 가열한다.
40. 다음과 같은 냉동 사이클 중 성적계수가 가장 큰 사이클은 어느 것인가?



- ① b - e - h - i - b ② c - d - h - i - c
③ b - f - g - i - b ④ a - e - h - j - a

3과목 : 공기조화

41. 다음 중 난방설비의 난방부하를 계산하는 방법 중 현열만을 고려하는 경우는?
① 환기 부하
② 외기 부하
③ 전도에 의한 열 손실
④ 침입 외기에 의한 난방 손실
42. 증기난방에 대한 설명으로 틀린 것은?
① 건식 환수시스템에서 환수관에는 증기가 유입되지 않도록 증기관과 환수관 사이에 증기트랩을 설치한다.
② 중력식 환수시스템에서 환수관은 선하향구배를 취해야 한다.
③ 증기난방은 극장 같이 천장고가 높은 실내에 적합하다.
④ 진공식 환수시스템에서 관경을 가늘게 할 수 있고 리프트 피팅을 사용하여 환수관 도중에서 입상시킬 수 있다.
43. 다음 중 냉방부하의 종류에 해당되지 않는 것은?
① 일사에 의해 실내로 들어오는 열
② 벽이나 지붕을 통해 실내로 들어오는 열
③ 조명이나 인체와 같이 실내에서 발생하는 열
④ 침입 외기를 가습하기 위한 열
44. 정방실에 35 kW의 모터에 의해 구동되는 정방기가 12대 있을 때 전력에 의한 취득 열량(kW)은? (단, 전동기와 이것에 의해 구동되는 기계가 같은 방에 있으며, 전동기의 가동율은 0.74 이고, 전동기 효율은 0.87, 전동기 부하율은 0.92 이다.)
① 483 ② 420
③ 357 ④ 329
45. 다음 중 축류 취출구의 종류가 아닌 것은?
① 펌커루버형 취출구 ② 그릴형 취출구
③ 라인형 취출구 ④ 팬형 취출구
46. 증기설비에 사용하는 증기 트랩 중 기계식 트랩의 종류로 바르게 조합한 것은?
① 버킷 트랩, 플로트 트랩
② 버킷 트랩, 벨로즈 트랩
③ 바이메탈 트랩, 열동식 트랩
④ 플로트 트랩, 열동식 트랩
47. 다음 중 공기조화설비의 계획 시 조닝을 하는 목적으로 가장 거리가 먼 것은?
① 효과적인 실내 환경의 유지
② 설비비의 경감
③ 운전 가동면에서의 에너지 절약
④ 부하 특성에 대한 대처
48. 공기조화방식 중 전공기 방식이 아닌 것은?
① 변풍량 단일덕트 방식

- ② 이중 덕트 방식
③ 정풍량 단일덕트 방식
④ 팬 코일 유닛 방식(덕트병용)

49. 덕트의 소음 방지대책에 해당 되지 않는 것은?

- ① 덕트의 도중에 흡음재를 부착한다.
② 송풍기 출구 부근에 플레넘 챔버를 장치한다.
③ 댐퍼 입·출구에 흡음재를 부착한다.
④ 덕트를 여러 개로 분기시킨다.

50. 건물의 콘크리트 벽체의 실내측에 단열재를 부착하여 실내측 표면에 결로가 생기지 않도록 하려 한다. 외기온도가 0℃, 실내온도가 20℃, 실내공기의 노점온도가 12℃, 콘크리트 두께가 100mm일 때, 결로를 막기 위한 단열재의 최소 두께(mm)는? (단, 콘크리트와 단열재의 접촉부분의 열 저항은 무시한다.)

열전도도	콘크리트	1.63 W/m·K
	단열재	0.17 W/m·K
대류 열전달계수	외기	23.3 W/m²·K
	실내공기	9.3 W/m²·K

- ① 11.7 ② 10.7
③ 9.7 ④ 8.7

51. 이중덕트방식에 설치하는 혼합상자의 구비조건으로 틀린 것은?

- ① 냉풍·온풍 덕트내에 정압변도에 의해 송풍량이 예민하게 변화할 것
② 혼합비율 변동에 따른 송풍량의 변동이 완만할 것
③ 냉풍·온풍 댐퍼의 공기누설이 적을 것
④ 자동제어 신뢰도가 높고 소음발생이 적을 것

52. 저온공조방식에 관한 내용으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 배관지름의 감소
② 팬 동력 감소로 인한 운전비 절감
③ 낮은 습도의 공기 공급으로 인한 쾌적성 향상
④ 저온공기 공급으로 인한 급기 풍량 증가

53. 외기의 건구온도 32℃와 환기의 건구온도 24℃인 공기를 1 : 3(외기 : 환기)의 비율로 혼합하였다. 이 혼합공기의 온도는?

- ① 26℃ ② 28℃
③ 29℃ ④ 30℃

54. 취출구에서 수평으로 취출된 공기가 일정 거리만큼 진행된 뒤 기류 중심선과 취출구 중심과의 수직거리를 무엇이라고 하는가?

- ① 강하도 ② 도달거리
③ 취출온도차 ④ 셔터

55. 공조기 내에 엘리미네이터를 설치하는 이유로 가장 적절한 것은?

- ① 풍량을 줄여 풍속을 낮추기 위해서
② 공조기 내의 기류의 분포를 고르게 하기 위해
③ 결로수가 비산되는 것을 방지하기 위해

④ 먼지 및 이물질을 효율적으로 제거하기 위해

56. 공기조화방식에서 변풍량 단일덕트 방식의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 송풍기의 풍량제어가 가능하므로 부분 부하시 반송에너지 소비량을 경감시킬 수 있다.
- ② 동시사용률을 고려하여 기기용량을 결정할 수 있으므로 설비용량이 커질 수 있다.
- ③ 변풍량 유닛을 실 별 또는 존 별로 배치함으로써 개별 제어 및 존 제어가 가능하다.
- ④ 부하변동에 따라 실내온도를 유지할 수 있으므로 열원 설비용 에너지 낭비가 적다.

57. 송풍 덕트 내의 정압제어가 필요 없고, 발생 소음이 적은 변풍량 유닛은?

- ① 유인형 ② 슬롯형
- ③ 바이패스형 ④ 노즐형

58. 다음 중 보온, 보냉, 방로의 목적으로 덕트 전체를 단열해야 하는 것은?

- ① 급기 덕트 ② 배기 덕트
- ③ 외기 덕트 ④ 배연 덕트

59. 부하계산 시 고려되는 지중온도에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 지중온도는 지하실 또는 지중배관 등의 열손실을 구하기 위하여 주로 이용된다.
- ② 지중온도는 외기온도 및 일사의 영향에 의해 1일 또는 연간을 통하여 주기적으로 변한다.
- ③ 지중온도는 지표면의 상태변화, 지중의 수분에 따라 변화하나, 토질의 종류에 따라서는 큰 차이가 없다.
- ④ 연간변화에 있어 불역층 이하의 지중온도는 1m 증가함에 따라 0.03~0.05℃씩 상승한다.

60. 보일러의 부속장치인 과열기가 하는 역할은?

- ① 연료연소에 쓰이는 공기를 예열시킨다.
- ② 포화액을 습증기로 만든다.
- ③ 습증기를 건포화증기로 만든다.
- ④ 포화증기를 과열증기로 만든다.

4과목 : 전기제어공학

61. 세라믹 콘덴서 소자의 표면에 103K라고 적혀 있을 때 이 콘덴서의 용량은 몇 μF 인가?

- ① 0.01 ② 0.1
- ③ 103 ④ 10^3

62. 온도를 전압으로 변환시키는 것은?

- ① 광전관 ② 열전대
- ③ 포토다이오드 ④ 광전다이오드

63. 병렬 운전 시 균압모선을 설치해야 되는 직류발전기로만 구성된 것은?

- ① 직권발전기, 분권발전기
- ② 분권발전기, 복권발전기
- ③ 직권발전기, 복권발전기

④ 분권발전기, 동기발전기

64. 공기 중 자계의 세기가 100 A/m 의 점에 놓아 둔 자극에 작용하는 힘은 $8 \times 10^{-3} \text{N}$ 이다. 이 자극의 세기는 몇 Wb 인가?

- ① 8×10 ② 8×10^5
- ③ 8×10^{-1} ④ 8×10^{-5}

65. 최대눈금 100mA, 내부저항 1.5 Ω 인 전류계에 0.3 Ω 의 분류기를 접속하여 전류를 측정할 때 전류계의 지시가 50mA 라면 실제 전류는 몇 mA인가?

- ① 200 ② 300
- ③ 400 ④ 600

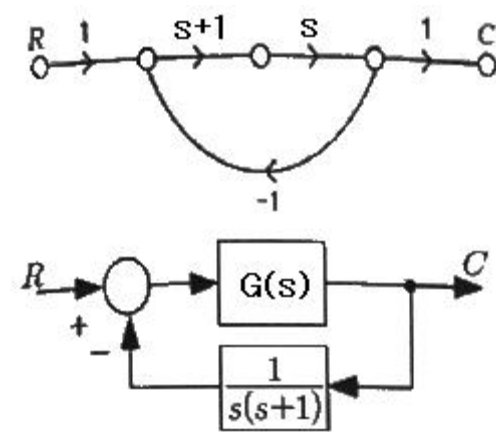
66. 목표값을 직접 사용하기 곤란할 때, 주 되먹임 요소와 비교하여 사용하는 것은?

- ① 제어요소 ② 비교장치
- ③ 되먹임요소 ④ 기준입력요소

67. 비례적분제어 동작의 특징으로 옳은 것은?

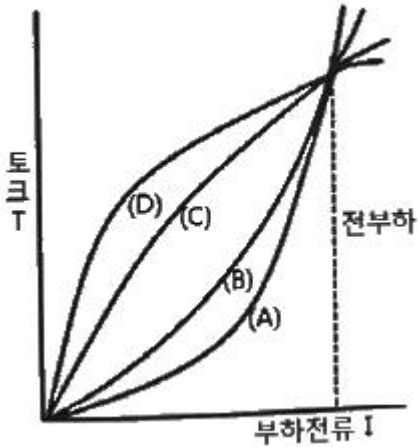
- ① 간헐현상이 있다.
- ② 잔류편차가 많이 생긴다.
- ③ 응답의 안정성이 낮은 편이다.
- ④ 응답의 진동시간이 매우 길다.

68. 신호흐름선도와 등가인 블록선도를 그리려고 한다. 이때 $G(s)$ 로 알맞은 것은?



- ① s ② $1 / (s+1)$
- ③ 1 ④ $s(s+1)$

69. 다음은 직류전동기의 토크특성을 나타내는 그래프이다. (A), (B), (C), (D)에 알맞은 것은?



- ① (A) : 직권발전기, (B) : 가동복권발전기, (C) : 분권발전기, (D) : 차동복권발전기
 ② (A) : 분권발전기, (B) : 직권발전기, (C) : 가동복권발전기, (D) : 차동복권발전기
 ③ (A) : 직권발전기, (B) : 분권발전기, (C) : 가동복권발전기, (D) : 차동복권발전기
 ④ (A) : 분권발전기, (B) : 가동복권발전기, (C) : 직권발전기, (D) : 차동복권발전기

70. 서보기구의 특징에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 원격제어의 경우가 많다.
 ② 제어량이 기계적 변위이다.
 ③ 추치제어에 해당하는 제어장치가 많다.
 ④ 신호는 아날로그에 비해 디지털인 경우가 많다.

71. SCR에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① PNP 소자이다.
 ② 스위칭 소자이다.
 ③ 양방향성 사이리스터이다.
 ④ 직류나 교류의 전력제어용으로 사용된다.

72. 피드백 제어계에서 목표치를 기준입력신호로 바꾸는 역할을 하는 요소는?

- ① 비교부 ② 조절부
 ③ 조작부 ④ 설정부

73. 정현파 교류의 실효값(V)과 최대값(V_m)의 관계식으로 옳은 것은?

- ① $V = \sqrt{2} V_m$ ② $V = \frac{1}{\sqrt{2}} V_m$
 ③ $V = \sqrt{3} V_m$ ④ $V = \frac{1}{\sqrt{3}} V_m$

74. 적분시간이 2초, 비례감도가 5mA/mV인 PI조절계의 전달함수는?

- ① $\frac{1+2s}{5s}$ ② $\frac{1+5s}{2s}$
 ③ $\frac{1+2s}{0.4s}$ ④ $\frac{1+0.4s}{2s}$

75. PLC(Programmable Logic Controller)의 출력부에 설치하는 것이 아닌 것은?

- ① 전자개폐기 ② 열동계전기
 ③ 시그널램프 ④ 솔레노이드밸브

76. 4000Ω의 저항기 양단에 100V의 전압을 인가할 경우 흐르는 전류의 크기(mA)는?

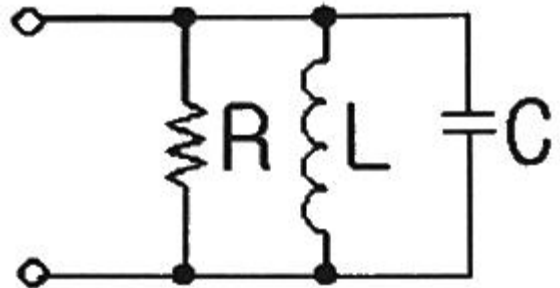
- ① 4 ② 15
 ③ 25 ④ 40

77. 다음 설명에 알맞은 전기 관련 법칙은?

도선에서 두 점 사이 전류의 크기는 그 두 점 사이의 전위차에 비례하고, 전기 저항에 반비례한다.

- ① 옴의 법칙 ② 렌츠의 법칙
 ③ 플레밍의 법칙 ④ 전압분배의 법칙

78. 그림과 같은 RLC 병렬공진회로에 관한 설명으로 틀린 것은?



- ① 공진조건은 $\omega C = 1 / \omega L$ 이다.
 ② 공진시 공진전류는 최소가 된다.
 ③ R이 작을수록 선택도 Q가 높다.
 ④ 공진시 입력 어드미턴스는 매우 작아진다.

79. 정상 편차를 개선하고 응답속도를 빠르게 하며 오버슈트를 감소시키는 동작은?

- ① K ② $K(1+sT)$
 ③ $K(1 + \frac{1}{sT})$ ④ $K(1 + sT + \frac{1}{sT})$

80. 특성방정식이 $s^3+2s^2+Ks+5=0$ 인 제어계가 안정하기 위한 K 값은?

- ① $K > 0$ ② $K < 0$
 ③ $K > \frac{5}{2}$ ④ $K < \frac{5}{2}$

5과목 : 배관일반

81. 냉매 배관 재료 중 암모니아를 냉매로 사용하는 냉동설비에 가장 적합한 것은?

- ① 동, 동합금 ② 아연, 주석
 ③ 철, 강 ④ 크롬, 니켈 합금

82. 배수관의 관경 선정 방법에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 기구배수관의 관경은 배수트랩의 구경 이상으로 하고 최소 30 mm 정도로 한다.
- ② 수직, 수평관 모두 배수가 흐르는 방향으로 관경이 축소되어서는 안 된다.
- ③ 배수수직관은 어느 층에서나 최하부의 가장 큰 배수부하를 담당하는 부분과 동일한 큰 배수부하를 담당하는 부분과 동일한 관경으로 한다.
- ④ 땅속에 매설되는 배수관 최소 구경은 30mm 정도로 한다.
83. 급탕설비의 설계 및 시공에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 중앙식 급탕방식은 개별식 급탕방식 보다 시공비가 많이 든다.
- ② 온수의 순환이 잘되고 공기가 고이는 것을 방지하기 위해 배관에 구배를 둔다.
- ③ 게이트 밸브는 공기고임을 만들기 때문에 글로브 밸브를 사용한다.
- ④ 순환방식은 순환펌프에 의한 강제순환식과 온수의 비중량 차이에 의한 중력식이 있다.
84. 다음 중 온수온도 90℃의 온수난방 배관의 보온재로 사용하기에 가장 부적합한 것은?
- ① 규산칼슘 ② 펄라이트
- ③ 암면 ④ 폴리스틸렌
85. 증기난방 배관 시공법에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 증기주관에서 지관을 분기하는 경우 관의 팽창을 고려하여 스위블 이음법으로 한다.
- ② 진공환수식 배관의 증기주관은 1/100 ~ 1/200 선상향 구배로 한다.
- ③ 주형방열기는 일반적으로 벽에서 50~60mm 정도 떨어지게 설치한다.
- ④ 보일러 주변의 배관방법에서는 증기관과 환수관 사이에 밸런스관을 달고, 하트포드(hartford) 접속법을 사용한다.
86. 간접 가열식 급탕법에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 대규모 급탕설비에 부적당하다.
- ② 순환증기는 높이에 관계 없이 저압으로 사용 가능하다.
- ③ 저장탱크와 가열용 코일이 설치되어 있다.
- ④ 난방용 증기보일러가 있는 곳에 설치하면 설비비를 절약하고 관리가 편하다.
87. 급탕배관의 단락현상(sort circuit)을 방지할 수 있는 배관 방식은?
- ① 리버스 리턴 배관방식
- ② 다이렉트 리턴 배관방식
- ③ 단관식 배관방식
- ④ 상향식 배관방식
88. 도시가스배관 설비기준에서 배관을 시가지의 도로 노면 밑에 매설하는 경우에는 노면으로부터 배관의 외면까지 얼마 이상을 유지해야 하는가? (단, 방호구조물 안에 설치하는 경우는 제외한다.)
- ① 0.8 m ② 1 m
- ③ 1.5 m ④ 2 m
89. 관의 두께별 분류에서 가장 두꺼워 고압배관으로 사용할

수 있는 동관의 종류는?

- ① K형 동관 ② S형 동관
- ③ L형 동관 ④ N형 동관

90. 동관 이음 방법에 해당하지 않는 것은?

- ① 타이튼 이음 ② 납땜 이음
- ③ 압축 이음 ④ 플랜지 이음

91. 벤더에 의한 관 굽힘시 주름이 생겼다. 주된 원인은?

- ① 재료에 결함이 있다.
- ② 굽힘형의 흠이 관지름 보다 작다.
- ③ 클램프 또는 관에 기름이 묻어 있다.
- ④ 압력형이 조정이 세고 저항이 크다.

92. 공조배관 설계시 유속을 빠르게 했을 경우의 현상으로 틀린 것은?

- ① 관경이 작아진다. ② 운전비가 감소한다.
- ③ 소음이 발생된다. ④ 마찰손실이 증대한다.

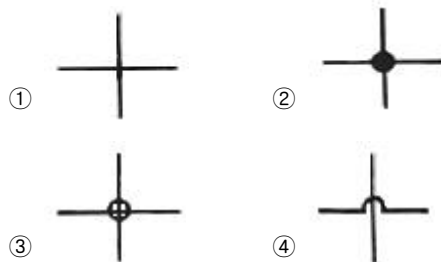
93. 증기난방 설비의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 증발열을 이용하므로 열의 운반능력이 크다.
- ② 예열시간이 온수난방에 비해 짧고 증기순환이 빠르다.
- ③ 방열면적을 온수난방보다 적게 할 수 있다.
- ④ 실내 상하온도차가 작다.

94. 냉매배관 시공 시 주의사항으로 틀린 것은?

- ① 배관 길이는 되도록 짧게 한다.
- ② 온도변화에 의한 신축을 고려한다.
- ③ 곡률 반지름은 가능한 작게 한다.
- ④ 수평배관은 냉매흐름 방향으로 하향구배 한다.

95. 다음 중 “접속해 있을 때”를 나타내는 관의 도시기호는?



96. 고가수조식 급수방식의 장점이 아닌 것은?

- ① 급수압력이 일정하다.
- ② 단수 시에도 일정량의 급수가 가능하다.
- ③ 급수 공급계통에서 물의 오염 가능성이 없다.
- ④ 대규모 급수에 적합하다.

97. 증발량 5000 kg/h인 보일러의 증기 엔탈피가 640 kcal/kg 이고, 급수 엔탈피가 15 kcal/kg 일 때, 보일러의 상당 증발량(kg/h)은?

- ① 278 ② 4800
- ③ 5797 ④ 3125000

98. 냉동 장치의 배관설치에 관한 내용으로 틀린 것은?

- ① 토출가스의 합류 부분 배관은 T 이음으로 한다.
- ② 압축기와 응축기의 수평배관은 하향 구배로 한다.
- ③ 토출가스 배관에는 역류방지 밸브를 설치한다.
- ④ 토출관의 입상이 10m 이상일 경우 10m 마다 중간 트랩을 설치한다.

99. 증기 및 물배관 등에서 찌꺼기를 제거하기 위하여 설치하는 부속품은?

- ① 유니온 ② P트랩
- ③ 부싱 ④ 스트레이너

100. 가스 배관재료 중 내약품성 및 전기 절연성이 우수하며 사용온도가 80℃이하인 관은?

- ① 주철관 ② 강관
- ③ 동관 ④ 폴리에틸렌관

전자문제집 CBT PC 버전 : www.comcbt.com
 전자문제집 CBT 모바일 버전 : m.comcbt.com
 기출문제 및 해설집 다운로드 : 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 CBT에서 확인하세요.

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