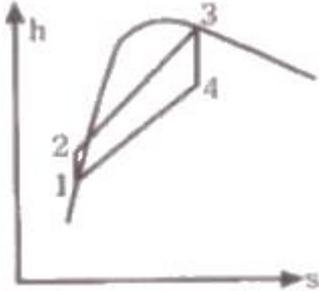


1과목 : 기계열역학

1. 그림과 같은 Rankine 사이클의 열효율은 약 몇 %인가? (단, $h_1 = 191.8\text{kJ/kg}$, $h_2 = 193.8\text{kJ/kg}$, $h_3 = 2799.5\text{kJ/kg}$, $h_4 = 2007.5\text{kJ/kg}$ 이다.)



- ① 30.3% ② 39.7%
 - ③ 46.9% ④ 54.1%
2. 대기압 100kPa에서 용기에 가득 채운 프로판을 일정한 온도에서 진공펌프를 사용하여 2kPa 까지 배기하였다. 용기 내에 남은 프로판의 중량은 처음 중량의 몇 % 정도 되는가?
- ① 20% ② 2%
 - ③ 50% ④ 5%
3. 이상기체에서 엔탈피 h 와 내부에너지 u , 엔트로피 s 사이에 성립하는 식으로 옳은 것은? (단, T 는 온도, v 는 체적, P 는 압력이다.)
- ① $Tds = dh + vdP$ ② $Tds = dh - vdP$
 - ③ $Tds = du - PdV$ ④ $Tds = dh + d(Pv)$
4. 온도가 150°C인 공기 3kg이 정압 냉각되어 엔트로피가 1.063kJ/K 만큼 감소되었다. 이때 방출된 열량은 약 몇 kJ 인가? (단, 공기의 정압비열은 1.01kJ/kg · K이다.)
- ① 27 ② 379
 - ③ 538 ④ 715
5. 20°C의 공기 5kg이 정압 과정을 거쳐 체적이 2배가 되었다. 공급한 열량은 약 몇 kJ 인가? (단, 공기의 정압비열은 1kJ/kg · K이다.)
- ① 1465 ② 2198
 - ③ 2931 ④ 4397
6. 공기 1kg을 정적과정으로 40°C에서 120°C까지 가열하고, 다음에 정압과정으로 120°C에서 220°C까지 가열한다면 전체 가열에 필요한 열량으로 적절한 것은? (단, 정압비열은 1.00kJ/kg · K, 정적비열은 0.71kJ/kg · K 이다.)
- ① 127.8kJ/kg ② 141.5kJ/kg
 - ③ 156.8kJ/kg ④ 185.2kJ/kg
7. 온도 T_2 인 저온체에서 열량 Q_A 를 흡수해서 온도가 T_1 인 고온체로 열량 Q_B 를 방출할 때 냉동기의 성능계수(coefficient of performance)는?
- ① $Q_B - Q_A / Q_A$ ② Q_B / Q_A
 - ③ $Q_A / Q_B - Q_A$ ④ Q_A / Q_B
8. 다음 중 수소(H_2)를 이상기체로 생각하였을 때, 절대압력 1MPa, 온도 100°C에서의 비체적은 약 몇 m^3/kg 인가? (단, 일반기체상수는 8.3145 kJ/kmol · K 이다.)
- ① 0.781 ② 1.26

- ③ 1.55 ④ 3.46
9. 비열비가 k 인 이상기체로 이루어진 시스템이 정압과정으로 부피가 2배로 팽창할 때 시스템이 한 일이 W , 시스템에 전달된 열이 Q 일 때, W/Q 는 얼마인가? (단, 비열은 일정하다.)
- ① k ② $1/k$
 - ③ $k/k-1$ ④ $k-1/k$
10. 밀폐계의 가역 정적변화에서 다음 중 옳은 것은? (단, U : 내부에너지, Q : 전달된 열, H : 엔탈피, V : 체적, W : 일이다.)
- ① $dU = dQ$ ② $dH = dQ$
 - ③ $dV = dQ$ ④ $dW = dQ$
11. 카르노 열기관 사이클 A는 0°C와 100°C 사이에서 작동되며 카르노 열기관 사이클 B는 100°C와 200°C 사이에서 작동된다. 다음 중 사이클 A의 효율(η_A)과 사이클 B의 효율(η_B)을 각각 구하면?
- ① $\eta_A = 26.80\%$, $\eta_B = 50.00\%$
 - ② $\eta_A = 26.80\%$, $\eta_B = 21.14\%$
 - ③ $\eta_A = 38.75\%$, $\eta_B = 50.00\%$
 - ④ $\eta_A = 38.75\%$, $\eta_B = 21.14\%$
12. 다음 중 밀도 1000kg/m³인 물이 단면적 0.01m²인 관속을 2m/s의 속도로 흐를 때, 질량유량은?
- ① 20kg/s ② 2.0kg/s
 - ③ 50kg/s ④ 5.0kg/s
13. 열역학적 상태량은 일반적으로 강도성 상태량과 용량성 상태량으로 분류할 수 있다. 강도성 상태량에 속하지 않는 것은?
- ① 압력 ② 온도
 - ③ 밀도 ④ 체적
14. 질량 1kg의 공기가 밀폐계에서 압력과 체적이 100kPa, 1m³이었는데 폴리트로픽 과정($PV^n = \text{일정}$)을 거쳐 체적이 0.5m³이 되었다. 최종 온도(T_2)와 내부 에너지의 변화량(ΔU)은 각각 얼마인가? (단, 공기의 기체상수는 287J/kg · K, 정적비열은 718J/kg · K, 정압비열은 1005J/kg · K, 폴리트로프 지수는 1.3이다.)
- ① $T_2 = 459.7K$, $\Delta U = 111.3kJ$
 - ② $T_2 = 459.7K$, $\Delta U = 79.9kJ$
 - ③ $T_2 = 428.9K$, $\Delta U = 80.5kJ$
 - ④ $T_2 = 428.9K$, $\Delta U = 57.8kJ$
15. 냉동실에서의 흡수 열량이 5 냉동톤(RT)인 냉동기의 성능계수(COP)가 2, 냉동기를 구동하는 가솔린 엔진의 열효율이 20%, 가솔린의 발열량이 43000kJ/kg 일 경우, 냉동기 구동에 소요되는 가솔린의 소비량은 약 몇 kg/h인가? (단, 1 냉동톤(RT)은 약 3.86kW 이다.)
- ① 1.28 kg/h ② 2.54 kg/h
 - ③ 4.04 kg/h ④ 4.85 kg/h
16. 그림과 같이 중간에 격벽이 설치된 계에서 A에는 이상기체가 충전되어 있고, B는 진공이며, A와 B의 체적은 같다. A와 B사이의 격벽을 제거하면 A의 기체는 단열비가역 자유 팽창을 하여 어느 시간 후에 평형에 도달하였다. 이 경우의 엔트로피 변화 Δs 는? (단, C_v 는 정적비열, C_p 는 정압비열, R 은 기체상수이다.)



- ① $\Delta s = C_v \times \ln 2$ ② $\Delta s = C_p \times \ln 2$
- ③ $\Delta s = 0$ ④ $\Delta s = R \times \ln 2$

17. 과열증기를 냉각시켰더니 포화영역 안으로 들어와서 비체적이 $0.2327\text{m}^3/\text{kg}$ 이 되었다. 이때의 포화액과 포화증기의 비체적이 각각 $1.079 \times 10^{-3}\text{m}^3/\text{kg}$, $0.5243\text{m}^3/\text{kg}$ 이라면 건도는?

- ① 0.964 ② 0.772
- ③ 0.653 ④ 0.443

18. 냉동기 냉매의 일반적인 구비조건으로서 적절하지 않은 것은?

- ① 임계 온도가 높고, 응고 온도가 낮을 것
- ② 증발열이 적고, 증기의 비체적이 클 것
- ③ 증기 및 액체의 점성이 작을 것
- ④ 부식성이 없고, 안정성이 있을 것

19. 30°C , 100kPa 의 물을 800kPa 까지 압축한다. 물의 비체적이 $0.001\text{m}^3/\text{kg}$ 로 일정하다고 할 때, 단위 질량당 소요된 일(공업일)은?

- ① 167 J/kg ② 602 J/kg
- ③ 700 J/kg ④ 1,400 J/kg

20. 오토 사이클의 압축비가 6인 경우의 이론 열효율은 약 몇 %인가? (단, 비열비 = 1.4 이다.)

- ① 51 ② 54
- ③ 59 ④ 62

2과목 : 냉동공학

21. 온도식 자동팽창밸브의 감온통 설치방법으로 틀린 것은?

- ① 증발기 출구 측 압축기로 흡입되는 곳에 설치할 것
- ② 흡입 관경이 20A 이하인 경우에는 관 상부에 설치할 것
- ③ 외기의 영향을 받을 경우는 보온해 주거나 감온통 포켓을 설치할 것
- ④ 압축기 흡입관에 트랩이 있는 경우에는 트랩 부분에 부착할 것

22. 흡수식 냉동기에서의 냉각원리로 옳은 것은?

- ① 물이 증발할 때 주위에서 기화열을 빼앗고 열을 빼앗기는 쪽은 냉각되는 현상을 이용한다.
- ② 물이 응축할 때 주위에서 액화열을 빼앗고 열을 빼앗기는 쪽은 냉각되는 현상을 이용한다.
- ③ 물이 팽창할 때 주위에서 팽창열을 빼앗고 열을 빼앗기는 쪽은 냉각되는 현상을 이용한다.
- ④ 물이 압축할 때 주위에서 압축열을 빼앗고 열을 빼앗기는 쪽은 냉각되는 현상을 이용한다.

23. 15°C 의 순수한 물로 0°C 의 얼음을 매시간 50kg 만드는데 냉동기의 냉동능력은 약 몇 냉동톤인가? (단, 1 냉동톤은 3320kcal/h 이며, 물의 응축잠열은 80kcal/kg 이고, 비열은 $1\text{kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ 이다.)

- ① 0.67 ② 1.43
- ③ 2.80 ④ 3.21

24. 고속다기통 압축기의 장점으로 틀린 것은?

- ① 용량제어 장치인 시동부하 경감기(starting unloader)를 이용하여 기동 시 무부하 기동이 가능하고, 대용량에서도 시동에 필요한 동력이 적다.
- ② 크기에 비하여 큰 냉동능력을 얻을 수 있고, 설치 면적은 입형압축기에 비하여 1/2~1/3 정도이다.
- ③ 언로더 기구에 의해 자동 제어 및 자동 운전이 용이하다.
- ④ 압축비의 증가에 따라 체적 효율의 저하가 작다.

25. 압축기 실린더의 체적효율이 감소되는 경우가 아닌 것은?

- ① 클리어런스(clearance)가 작을 경우
- ② 흡입·토출밸브에서 누설될 경우
- ③ 실린더 피스톤이 과열될 경우
- ④ 회전속도가 빨라질 경우

26. 두께 30cm의 벽돌로 된 벽이 있다. 내면의 온도가 21°C , 외면의 온도가 35°C 일 때 이 벽을 통해 흐르는 열량은? (단, 벽돌의 열전도율 K는 $0.793\text{ W/m} \cdot \text{K}$ 이다.)

- ① 32 W/m² ② 37 W/m²
- ③ 40 W/m² ④ 43 W/m²

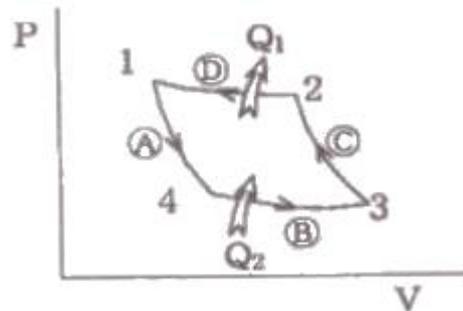
27. 동일한 냉동실 온도조건으로 냉동설비를 할 경우 브라인식과 비교한 직접팽창식에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 냉매의 증발온도가 낮다.
- ② 냉매 소비량(총전량)이 많다.
- ③ 소요동력이 적다.
- ④ 설비가 간단하다.

28. 흡수식 냉동기에서 냉매의 과냉 원인이 아닌 것은?

- ① 냉수 및 냉매량 부족 ② 냉각수 부족
- ③ 증발기 전열면적 오염 ④ 냉매에 용액이 혼입

29. 다음 그림은 이상적인 냉동 사이클을 나타낸 것이다. 각 과정에 대한 설명으로 틀린 것은?



- ① A 과정은 단열팽창이다. ② B 과정은 등온압축이다.
- ③ C 과정은 단열압축이다. ④ D 과정은 등온압축이다.

30. 압축기에 사용되는 냉매의 이상적인 구비조건으로 옳은 것은?

- ① 임계온도가 낮을 것 ② 비열비가 작을 것
- ③ 증발잠열이 작을 것 ④ 비체적이 클 것

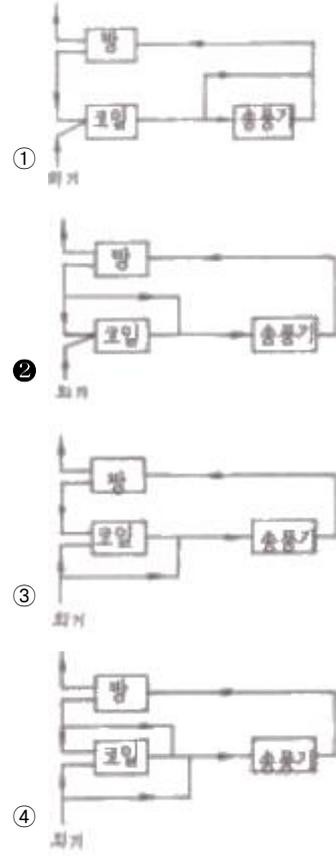
31. 다음 중 냉동장치의 제상에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 제상은 증발기의 성능 저하를 막기 위해 행해진다.
 - ② 증발기에 착상이 심해지면 냉매 증발압력은 높아진다.
 - ③ 살수식 제상 장치에 사용되는 일반적인 수온은 약 50~80℃로 한다.
 - ④ 핫가스 제상이라 함은 뜨거운 수증기를 이용하는 것이다.
32. 냉매배관 중 액분리기에서 분리된 냉매의 처리방법으로 틀린 것은?
- ① 응축기로 순환시키는 방법
 - ② 증발기로 재순환 시키는 방법
 - ③ 고압 측 수액기로 회수하는 방법
 - ④ 가열시켜 액을 증발시키고 압축기로 회수하는 방법
33. 실내 벽면의 온도가 -40℃인 냉장고의 벽을 노점 온도를 기준으로 방열하고자 한다. 열전도율이 0.035kcal/m²·h·℃ 인 방열재를 사용한다면 두께는 얼마로 하면 좋은가? (단, 외기온도는 30℃, 상대습도는 85%, 노점온도는 27.2℃, 방열재와 외기와의 열전달률은 7kcal/h·℃로 한다.)
- ① 50mm ② 75mm
 - ③ 100mm ④ 125mm
34. 냉각수 입구온도 25℃, 냉각수량 1000L/min인 응축기의 냉각 면적이 80m², 그 열통과율이 600kcal/m²·h·℃이고, 응축온도와 냉각수온의 평균 온도차가 6.5℃이면 냉각수 출구온도는?
- ① 28.4℃ ② 32.6℃
 - ③ 29.6℃ ④ 30.2℃
35. 역카르노 사이클에서 T-S선도상 성적계수 ε를 구하는 식은? (단, AW: 외부로부터 받은 일, Q₁: 고온으로 배출하는 열량, Q₂: 저온으로부터 받은 열량, T₁: 고온, T₂: 저온)
- ① ε = AW/Q₁ ② ε = Q₁-Q₂/Q₂
 - ③ ε = T₁-T₂/T₁ ④ ε = T₂/T₁-T₂
36. 드라이어(dryer)에 관한 설명으로 옳은 것은?
- ① 주로 프레온 냉동기보다 암모니아 냉동기에 사용된다.
 - ② 냉동장치내에 수분이 존재하는 것은 좋지 않으므로 냉매 종류에 관계없이 소형 냉동장치에 설치한다.
 - ③ 프레온은 수분과 잘 용해하지 않으므로 팽창밸브에서의 동결을 방지하기 위하여 설치한다.
 - ④ 건조제로는 황산, 염화칼슘 등의 물질을 사용한다.
37. 다음 중 아이스크림 등을 제조할 때 혼합원료에 공기를 포함시켜서 얼리는 동결장치는?
- ① 프리저(freezer) ② 스크류 콘베어
 - ③ 하드닝 터널 ④ 동결 건조기(freeze drying)
38. 압력-온도선도(듀링선도)를 이용하여 나타내는 냉동사이클은?
- ① 증기 압축식 냉동기 ② 원심식 냉동기
 - ③ 스크롤식 냉동기 ④ 흡수식 냉동기
39. 증발식 응축기에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 냉각수의 감열(현열)로 냉매가스를 응축
 - ② 외기의 습구 온도가 높아야 응축능력 증가
 - ③ 응축온도가 낮아야 응축능력 증가

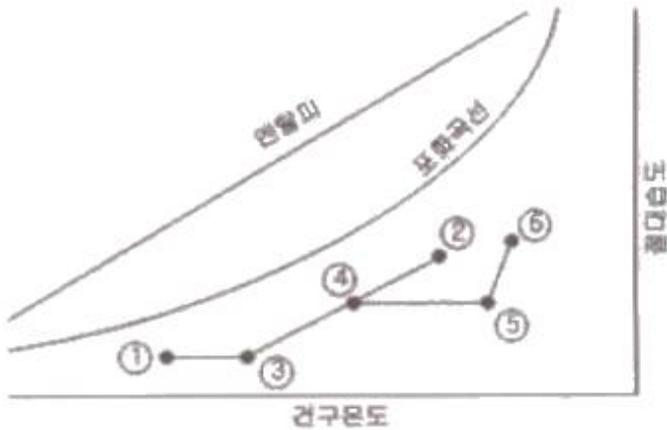
- ④ 냉각탑과 응축기의 기능을 하나로 합한 것
40. 어떤 암모니아 냉동기의 이론 성적 계수는 4.75이고, 기계 효율은 90%, 압축효율은 75%일 때 1냉동톤(1RT)의 능력을 내기 위한 실제 소요마력은 약 몇 마력(PS)인가?
- ① 1.64 ② 2.73
 - ③ 3.63 ④ 4.74

3과목 : 공기조화

41. 다음 공기조화 장치 중 실내로부터 환기의 일부를 외기와 혼합한 후 냉각코일을 통과시키고, 이 냉각코일 출구의 공기와 환기의 나머지를 혼합하여 송풍기로 실내에 재순환시키는 장치의 흐름도는?



42. 공기 중에 떠 다니는 먼지는 물론 가스와 미생물 등의 오염 물질까지도 극소로 만든 설비로서 청정 대상이 주로 먼지인 경우로 정밀측정실이나 반도체 산업, 필름 공업 등에 이용되는 시설을 무엇이라 하는가?
- ① 클린아웃(CO) ② 칼로리미터
 - ③ HEPA필터 ④ 산업용 클린룸(ICR)
43. 덕트 시공도 작성 시 유의사항으로 틀린 것은?
- ① 소음과 진동을 고려한다.
 - ② 설치 시 작업공간을 확보한다.
 - ③ 덕트의 경로는 될 수 있는 한 최장거리로 한다.
 - ④ 댐퍼의 조작 및 점검이 가능한 위치에 있도록 한다.
44. 아래의 그림은 공조기에 ① 상태의 외기와 ② 상태의 실내에서 돌아온 공기가 공조기로 들어와 ⑥ 상태로 실내로 공급되는 과정을 습공기 선도에 표현한 것이다. 공조기 내 과정을 적절하게 나열한 것은?

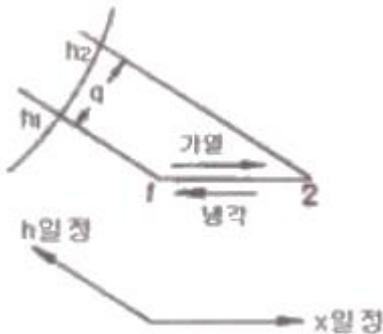


- ① 예열 - 혼합 - 증기가습 - 가열
- ② 예열 - 혼합 - 가열 - 증기가습
- ③ 예열 - 증기가습 - 가열 - 증기가습
- ④ 혼합 - 제습 - 증기가습 - 가열

45. 공장의 저속 덕트방식에서 주덕트 내의 권장풍속으로 가장 적당한 것은?

- ① 36~39m/s ② 26~29m/s
- ③ 16~19m/s ④ 6~9m/s

46. 송풍량 2500m³/h 공기(건구온도 12℃, 상대습도 60%)를 20℃까지 가열하는 데 필요로 하는 열량은? (단, 처음 공기의 비체적 v = 0.815m³/kg, 가열 전후의 엔탈피는 각각 h₁ = 6kcal/kg, h₂ = 8kcal/kg 이다.)



- ① 4075kcal/h ② 5000kcal/h
- ③ 6135kcal/h ④ 7362kcal/h

47. 온풍난방에 관한 설명으로틀린 것은?

- ① 실내 층고가 높을 경우 상하 온도차가 커진다.
- ② 실내의 환기나 운습도 조절이 비교적 용이하다.
- ③ 직접 난방에 비하여 설비비가 높다.
- ④ 연도의 과열에 의한 화재에 주의해야 한다.

48. 전압기준 국부저항계수 ζ_T와 정압기준 국부저항계수 ζ_S와의 관계를 바르게 나타낸 것은? (단, 덕트 상류 풍속을 v₁, 하류 풍속을 v₂라 한다.)

- ① $\zeta_T = \zeta_S - 1 + \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$
- ② $\zeta_T = \zeta_S + 1 - \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$

- ③ $\zeta_T = \zeta_S - 1 - \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$
- ④ $\zeta_T = \zeta_S + 1 + \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$

49. 가변풍량 방식에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 부분 부하 시 송풍기 동력을 절감할 수 없다.
- ② 시운전 시 토출구의 풍량조정이 간단하다.
- ③ 부하변동에 따라 송풍량을 조절하므로 에너지 낭비가 적다.
- ④ 동시 부하율을 고려하여 설비용량을 적게 할 수 있다.

50. 증기 보일러의 발생열량이 60000kcal/h, 환산증발량이 111.3kg/h이다. 이 증기 보일러의 상당방열면적(EDR)은? (단, 표준방열량을 이용한다.)

- ① 32.1m² ② 92.3m²
- ③ 133.3m² ④ 539.8m²

51. 펌프의 공동현상에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 흡입 배관경이 클 경우 발생한다.
- ② 소음 및 진동이 발생한다.
- ③ 임펠러 침식이 생길 수 있다.
- ④ 펌프의 회전수를 낮추어 운전하면 이 현상을 줄일 수 있다.

52. 보일러에서 발생한 증기량이 소비량에 비해 과잉일 경우 액화저장하고 증기량이 부족할 경우 저장 증기를 방출하는 장치는?

- ① 절탄기 ② 과열기
- ③ 재열기 ④ 축열기

53. 대규모 건물에서 외벽으로부터 떨어진 중앙부는 외기 조건의 영향을 적게 받으며, 인체와 조명등 및 실내기구의 발열로 인해 경우에 따라 동절기 및 중간기에 냉방이 필요한 때가 있다. 이와 같은 건물의 회의실, 식당과 같이 일반 사무실에 비해 현열비가 크게 다른 경우 계통별로 구분하여 조닝하는 방법은?

- ① 방위별 조닝 ② 부하특성별 조닝
- ③ 사용시간별 조닝 ④ 건물층별 조닝

54. 공기조화방식에서 팬코일 유닛방식에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 사무실, 호텔, 병원 및 점포 등에 사용한다.
- ② 배관방식에 따라 2관식 4관식으로 분류된다.
- ③ 중앙기계실에서 냉수 또는 온수를 공급하여 각 실에 설치한 팬코일 유닛에 의해 공조하는 방식이다.
- ④ 팬코일 유닛방식에서의 열부하 분담은 내부존 팬코일 유닛방식과 외부존 터미널방식 있다.

55. 아네모스탯(anemostat)형 취출구에서 유인비의 정의로 옳은 것은? (단, 취출구로부터 공급된 조화공기를 1차 공기(PA), 실내공기가 유인되어 1차 공기와 혼합한 공기를 2차 공기(SA), 1차와 2차 공기를 모두 합한 것을 전동기(TA)라 한다.)

- ① TA/SA ② PA/TA
- ③ TA/PA ④ SA/TA

56. 복사 패널의 시공법에 관한 설명으로 틀린 것은?
 ① 코일의 전 길이는 50m 정도 이내로 한다.
 ② 온도에 따른 열팽창을 고려하여 천장의 짧은 변과 코일의 직선부가 평행하도록 배관한다.
 ③ 콘크리트의 양생은 30℃이상의 온도에서 12시간 이상 건조 시킨다.
 ④ 파이프 코일의 매설 깊이는 코일 외경의 1.5배 정도로 한다.
57. 온도 20℃, 포화도 60% 공기의 절대습도는? (단, 온도 20℃의 포화 습공기의 절대습도 $x_s = 0.01469\text{kg/kg}$ 이다.)
 ① 0.001623kg/kg ② 0.004321kg/kg
 ③ 0.006712kg/kg ④ 0.008814kg/kg

58. 외기 및 반송(return)공기의 분진량이 각각 C_o, C_R 이고, 공급되는 외기량 및 필터로 반송되는 공기량은 각각 Q_o, Q_R 이며, 실내 발생량이 M 이라 할 때 필터의 효율(η)은?

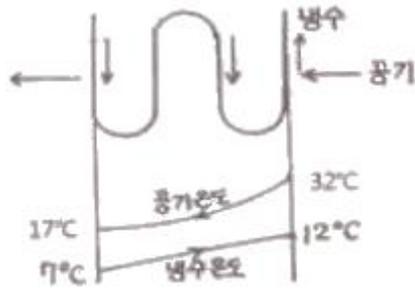
①
$$\eta = \frac{Q_o(C_o - C_R) + M}{C_o Q_o + C_R Q_R}$$

②
$$\eta = \frac{Q_o(C_o - C_R) + M}{C_o Q_o - C_R Q_R}$$

③
$$\eta = \frac{Q_o(C_o + C_R) + M}{C_o Q_o + C_R Q_R}$$

④
$$\eta = \frac{Q_o(C_o - C_R) - M}{C_o Q_o - C_R Q_R}$$

59. 각종 유닛방식의 특징이 아닌 것은?
 ① 공조기 수가 줄어들어 설비비가 저렴하다.
 ② 사무실과 병원 등의 각 층에 대하여 시간차 운전이 적합하다.
 ③ 송풍덕트가 짧게 되고, 주덕트의 수평덕트는 각 층의 복도 부분에 한정되므로 수용이 용이하다.
 ④ 설계에 따라서는 각 층 슬래브의 관통덕트가 없게 되도록 방재 상 유리하다.
60. 공기조절기의 공기냉각 코일에서 공기와 냉수의 온도변화가 그림과 같았다. 이 코일의 대수평균 온도차(LMTD)는?



- ① 9.7℃ ② 12.4℃
 ③ 14.4℃ ④ 15.6℃

61. 100V, 6A의 전열기로 2L의 물을 15℃에서 95℃까지 상승시키는 데 약 몇 분이 소요되는가? (단, 전열기는 발생 열량의 80%가 유효하게 사용되는 것으로 한다.)
 ① 15.64 ② 18.36
 ③ 21.26 ④ 23.15
62. 제어동작에 대한 설명 중 틀린 것은?
 ① 비례동작 : 편차의 제곱에 비례한 조작신호를 낸다.
 ② 적분동작 : 편차의 적분값에 비례한 조작신호를 낸다.
 ③ 미분동작 : 조작신호가 편차의 증가속도에 비례하는 동작을 한다.
 ④ 2위치동작 : ON-OFF 동작이라고도 하며, 편차의 정부(+,-)에 따라 조작부를 전폐 또는 전개하는 것이다.
63. 비행기 등과 같은 움직이는 목표값의 위치를 알아보기 위한 즉, 원뿔주사를 이용한 서보용 제어기는?
 ① 추적레이더 ② 자동조타장치
 ③ 동작기계의 제어 ④ 자동평형기록계
64. 신호흐름선도의 기본 성질로 틀린 것은?
 ① 마디는 변수를 나타낸다.
 ② 대수방정식으로 도시한다.
 ③ 선형 시스템에만 적용된다.
 ④ 루프이득이란 루프의 마디이득이다.
65. 플레밍의 왼손법칙에서 엄지손가락이 가리키는 것은?
 ① 전류 방향 ② 힘의 방향
 ③ 기전력 방향 ④ 자력선 방향
66. 회전하는 각도를 디지털량으로 출력하는 검출기는?
 ① 로드셀 ② 보간치
 ③ 엔코더 ④ 패턴쇼미터
67. 시간에 대해서 설정값이 변화하지 않는 것은?
 ① 비율제어 ② 추종제어
 ③ 프로세스제어 ④ 프로그램제어
68. $i = I_m \sin \omega t$ 인 정현파 교류가 있다. 이 전류보다 90° 앞선 전류를 표시하는 식은?
 ① $I_m \cos \omega t$ ② $I_m \sin \omega t$
 ③ $I_m \cos(\omega t + 90^\circ)$ ④ $I_m \sin(\omega t - 90^\circ)$
69. 논리식 $X + \overline{X} + Y$ 를 불대수의 정리를 이용하여 간단히 하면?
 ① Y ② 1
 ③ 0 ④ X + Y
70. 다음의 전동력 응용기계에서 GD^2 의 값이 작은 것에 이용될 수 있는 것으로서 가장 바람직한 것은?
 ① 압연기 ② 냉동기
 ③ 송풍기 ④ 승강기
71. 잔류편차와 사이클링이 없어 널리 사용되는 동작은?
 ① I 동작 ② D 동작

③ P 동작

④ PI 동작

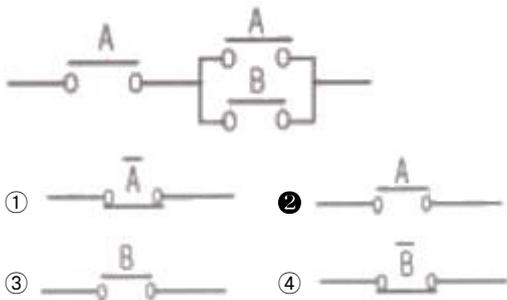
72. AC 서보 전동기에 대한 설명 중 옳은 것은?

- ① AC 서보 전동기의 전달함수는 미분요소이다.
- ② 고정자의 기준 권선에 제어용 전압을 인가한다.
- ③ AC 서보 전동기는 큰 회전력이 요구되는 시스템에 사용된다.
- ④ AC 서보 전동기는 두 고정자 권선에 90도 위상차의 2상 전압을 인가하여 회전자계를 만든다.

73. 3상 농형유도전동기의 속도제어방법이 아닌 것은?

- ① 극수변환
- ② 주파수제어
- ③ 2차 저항제어
- ④ 1차 전압제어

74. 다음 그림과 같은 유점점 논리회로를 간단히 하면?



75. 3상 교류에서 a, b, c상에 대한 전압을 기호법으로 표시하면,

$$E_a = E \angle 0^\circ, E_b = E \angle -\frac{2}{3}\pi, E_c = E \angle -\frac{4}{3}\pi$$

로 표시된다. 여기서 $a = \epsilon^{j\frac{2}{3}\pi}$ 라는 페이저 연산자를 이용하면 E_c 는 어떻게 표시되는가?

- ① $E_c = E$
- ② $E_c = a^2E$
- ③ $E_c = aE$
- ④ $E_c = (1/a)E$

76. 지시계의 구성 3대 요소가 아닌 것은?

- ① 유도장치
- ② 제어장치
- ③ 제동장치
- ④ 구동장치

77. 워드레오나드 속도 제어는?

- ① 저항제어
- ② 계자제어
- ③ 전압제어
- ④ 직병렬제어

78. 전달함수 $G = 1/s+1$ 인 제어계의 인디셜 응답으로 옳은 것은?

- ① e^{-t}
- ② $1-e^{-t}$
- ③ $1+e^{-t}$
- ④ $e^{-t}-1$

79. 승강기 등 무인장치의 운전은 어떤 제어인가?

- ① 정치제어
- ② 비율제어
- ③ 추종제어
- ④ 프로그램제어

80. 100mH의 인덕턴스를 갖는 코일에 10A의 전류를 흘릴 때 축적되는 에너지는 몇 J인가?

- ① 0.5
- ② 1
- ③ 5
- ④ 10

5과목 : 배관일반

81. 다음 중 열팽창에 의한 관의 신축으로 배관의 이동을 구속 또는 제한하는 장치가 아닌 것은?

- ① 앵커(anchor)
- ② 스톱퍼(stopper)
- ③ 가이드(guide)
- ④ 인서트(insert)

82. 공기조화 설비에서 에어워셔(air washer)의 플러딩 노즐이 하는 역할은?

- ① 공기 중에 포함된 수분을 제거한다.
- ② 입구공기의 난류를 정류로 만든다.
- ③ 일리미네이터에 부착된 먼지를 제거한다.
- ④ 출구에 섞여 나가는 비산수를 제거한다.

83. 급탕배관의 구배에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 상향공급식의 경우 급탕관은 올림구배, 반탕관은 내림구배로 한다.
- ② 상향공급식의 경우 급탕관과 반탕관 모두 내림구배로 한다.
- ③ 하향공급식의 경우 급탕관은 내림구배, 반탕관은 올림구배로 한다.
- ④ 하향공급식의 경우 급탕관과 반탕관 모두 올림구배로 한다.

84. 아래의 저압가스 배관의 직경을 구하는 식에서 S가 의미하는 것은? (단, L은 관의 길이를 의미한다.)

$$D^5 = \frac{Q^2 \cdot S \cdot L}{K^2 \cdot H}$$

- ① 관의 내경
- ② 공급 압력차
- ③ 가스 유량
- ④ 가스 비중

85. 공기조화설비에서 수 배관 시공 시 주요 기기류의 접속배관에는 수리 시 전 계통의 물을 배수하지 않도록 서비스용 밸브를 설치한다. 이때 밸브를 완전히 열었을 때 저항이 적은 밸브가 요구되는데 가장 적당한 밸브는?

- ① 나비밸브
- ② 게이트밸브
- ③ 니들밸브
- ④ 글로브밸브

86. 가스수요의 시간적 변화에 따라 일정한 가스량을 안정하게 공급하고 저장을 할 수 있는 가스홀더의 종류가 아닌 것은?

- ① 무수(無水)식
- ② 유수(有水)식
- ③ 주수(柱水)식
- ④ 구(球)형

87. 배관재료 선정 시 고려해야 할 사항으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 수송유체에 의한 관의 내식성
- ② 유체의 온도변화에 따른 물리적 성질의 변화
- ③ 사용기간(수명) 및 시공방법
- ④ 사용시기 및 가격

88. 다음 중 방열기나 팬코일 유니트에 가장 적합한 관 이음은?

- ① 스위블 이음(swivel joint)
- ② 루프 이음(loop joint)
- ③ 슬리브 이음(sleeve joint)
- ④ 벨로즈 이음(bellow joint)

89. 냉매의 토출관의 관경을 결정하려고 할 때 일반적인 사항으

로 틀린 것은?

- ① 냉매 가스 속에 용해하고 있는 기름이 확실히 운반될 수 있게 황형관에서는 약 6m/s 이상 되도록 할 것
- ② 냉매 가스 속에 용해하고 있는 기름이 확실히 운반될 수 있게 입상관에서는 약 6m/s 이상 되도록 한다.
- ③ 속도의 압력 손실 및 소음이 일어나지 않을 정도로 속도를 약 25m/s로 제한한다.
- ④ 토출관에 의해 발생된 전 마찰 손실압력은 약 19.6kPa를 넘지 않도록 한다.

90. 유리섬유 단열재의 특징에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 사용 온도범위는 보통 약 -25~300℃이다.
- ② 다량의 공기를 포함하고 있으므로 보온·단열 효과가 양호하다.
- ③ 유리를 녹여 섬유화한 것이므로 칼이나 가위등으로 쉽게 절단되지 않는다.
- ④ 순수한 무기질의 섬유제품으로서 불에 잘 타지 않는다.

91. 증기난방 시 방열 면적 1m²당 증기가 응축되는 양은 약 몇 kg/m²·h인가? (단, 증발잠열은 539kcal/kg이다.)

- ① 3.4 ② 2.1
- ③ 2.0 ④ 1.2

92. 냉온수 배관 시 유의사항으로 틀린 것은?

- ① 공기가 체류하는 장소에는 공기빼기 밸브를 설치한다.
- ② 기계실 내에서는 일정장소에 수동 공기빼기 밸브를 모아서 설치하고 간접 배수하도록 한다.
- ③ 자동 공기빼기 밸브는 배관이(-)압이 걸리는 부분에 설치한다.
- ④ 주관에서 분기배관은 신축을 흡수할 수 있도록 스위블이음으로 하며, 공기가 모이지 않도록 구배를 준다.

93. 암모니아 냉동장치 배관재료로 사용할 수 없는 것은?

- ① 이음매 없는 동관 ② 배관용 탄소강관
- ③ 저온배관용 강관 ④ 배관용 스테인리스강관

94. 수격현상(water hammer)방지법이 아닌 것은?

- ① 관내의 유속을 낮게 한다.
- ② 펌프의 플라이 휠을 설치하여 펌프의 속도가 급격히 변하는 것을 막는다.
- ③ 밸브는 펌프 송출구에서 멀리 설치하고 밸브는 적당히 제어한다.
- ④ 조압수조(surge tank)를 관선에 설치한다.

95. 통기관을 접속하여도 장시간 위생기기를 사용하지 않을 때 봉수파괴가 될 수 있는 원인으로 가장 적당한 것은?

- ① 자기사이편 작용 ② 흡인작용
- ③ 분출작용 ④ 증발작용

96. 다음 중 증기와 응축수 사이의 밀도차 즉, 부력 차이에 의해 작동되는 기계식 트랩은?

- ① 버킷 트랩 ② 벨로즈 트랩
- ③ 바이메탈 트랩 ④ 디스크 트랩

97. 수직배관에서의 역류방지를 위해 사용하기 가장 적당한 밸브는?

- ① 리프트식 체크밸브 ② 스윙식 체크밸브

- ③ 안전밸브 ④ 코크밸브

98. 기계배기와 기계급기의 조합에 의한 환기방법으로 일반적으로 외기를 정화하기 위한 에어필터를 필요로 하는 환기법은?

- ① 1중환기 ② 2중환기
- ③ 3중환기 ④ 4중환기

99. 온수난방 배관에서 리버스 리턴(Reverse return) 방식을 채택하는 주된 이유는?

- ① 온수의 유량분배를 균일하게 하기 위하여
- ② 온수배관의 부식을 방지하기 위하여
- ③ 배관의 신축을 흡수하기 위하여
- ④ 배관길이를 짧게 하기 위하여

100. 병원, 연구소 등에 발생하는 배수로 하수도에 직접 방류할 수 없는 유독한 물질을 함유한 배수를 무엇이라 하는가?

- ① 오수 ② 우수
- ③ 잡배수 ④ 특수배수

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