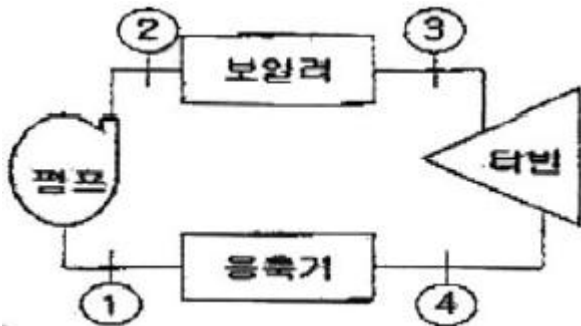


1과목 : 기계열역학

- 열효율이 30%인 증기사이클에서 1kWh의 출력을 얻기 위하여 공급되어야 할 열량은 몇 kWh인가?  
 ① 9.25                      ② 2.51  
 ③ 3.33                      ④ 4.90
- 등엔트로피 효율이 80%인 소형 공기 터빈의 출력이 270kJ/kg 이다. 입구 온도는 600K이며, 출구 압력은 100kPa 이다. 공기의 정압비열은 1.004 kJ/kg · K, 비열비는 1.4이다. 출구 온도(K)와 입구 압력(kPa)은 각각 얼마인가?  
 ① 약 264 K, 1774 kPa                      ② 약 264 K, 1842 kPa  
 ③ 약 331 K, 1774 kPa                      ④ 약 331 K, 1842 kPa
- 랭킨(Rankine) 사이클의 각 점(그림 참조)에서 엔탈피가 다음과 같다.  $h_1 = 100$  kJ/kg,  $h_2 = 110$  kJ/kg,  $h_3 = 2000$  kJ/kg,  $h_4 = 1500$  kJ/kg 이 사이클의 열효율은?  
 ① 28%                      ② 26%  
 ③ 24%                      ④ 30%



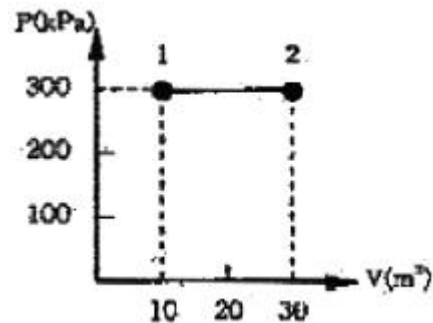
- 순수한 물질로 되어 있는 밀폐계가 단열과정 중에 수행한 일의 절대값에 관련된 설명으로 옳은 것은?(단, 운동에너지와 위치에너지의 변화는 무시한다.)  
 ① 엔탈피의 변화량과 같다.  
 ② 내부 에너지의 변화량과 같다.  
 ③ 일의 수행은 있을 수 없다.  
 ④ 정압과정에서 이루어진 일의 양과 같다.
- 100 kPa, 25℃ 상태의 공기가 있다. 이 공기의 엔탈피가 298.615 kJ/kg 이라면 내부에너지는 얼마인가?(단, 공기는 이상기체로 가정한다.)  
 ① 213.99 kJ/kg                      ② 291.07 kJ/kg  
 ③ 298.15 kJ/kg                      ④ 383.72 kJ/kg
- 환산 온도( $T_r$ )와 환산 압력( $P_r$ )을 이용하여 나타낸 다음과 같은 상태방정식이 있다.

$Z = \frac{P_r}{RT} = 1 - 0.8 \frac{P_r}{T_r}$  어떤 물질의 기체상수가 0.189 kJ/kgk, 임계온도가 305 K, 임계압력이 7380 kPa이다. 이 물질의 비체적을 위의 방정식을 이용하여 20℃, 1000kPa 상태에서 구하면?

- 0.0111 m<sup>3</sup>/kg                      ② 0.0303 m<sup>3</sup>/kg  
 ③ 0.0492 m<sup>3</sup>/kg                      ④ 0.0554 m<sup>3</sup>/kg
- 공기표준 동력사이클에서 오토사이클이 디젤사이클과 다른 과정은?  
 ① 가열 과정                      ② 팽창 과정

- 방열 과정                      ④ 압축 과정

- 화력발전의 열효율은 39%이고, 발열량(kWh)을 기준으로 한 원가는 12원/kWh이다. 복합발전의 열효율은 48%이고 발열량(kWh)을 기준으로 한 원가는 41원/kWh이다. 전력 수요에 대응하면서 발전원가를 최소로 하기 위한 선택으로 옳은 것은?  
 ① 화력발전만을 사용한다.  
 ② 복합발전만을 사용한다.  
 ③ 화력발전과 복합 발전을 함께 1:1로 사용한다.  
 ④ 화력발전과 복합발전 중 어느 것을 사용해도 관계없다.
- 카르노 사이클(Carnot cycle)은 다음 가역과정으로 이루어져 있다. 어느 것인가?  
 ① 두개의 등온과정과 두개의 단열과정  
 ② 두개의 정압과정과 두개의 정적과정  
 ③ 두개의 정적과정과 두개의 단열과정  
 ④ 두개의 등온과정과 두개의 정적과정
- 그림과 같이 실린더 내의 공기가 상태 1에서 상태 2로 변화할 때 공기가 한 일은?



- 30 kJ                      ② 200 kJ  
 ③ 3000 kJ                      ④ 6000 kJ
- 체적이 500 cm<sup>3</sup>인 풍선이 있다. 이 풍선에 압력 0.1MPa, 온도 288 K의 공기가 가득 채워져 있다. 압력이 일정한 상태에서 풍선 속 공기 온도가 300 K로 상승했을 때 공기에 가해진 열량은?(단, 공기의 정압비열은 1.005 kJ/kg·K, 기체 상수 0.287 kJ/kg·K 이다.)  
 ① 7.3 J                      ② 7.3 KJ  
 ③ 73 J                      ④ 73 KJ
- 여름철 냉방으로 인한 전력 부하 상승은 발전시스템에 큰 부담이 되고 있다. 이러한 관점에서 천연가스를 열원으로 사용하는 흡수식 냉동기에 관심이 집중되고 있다. 흡수식 냉동기에 대한 설명 중 잘못된 것은?  
 ① 암모니아를 작동유체로 사용할 수 있다.  
 ② 액체를 가압하므로 소요되는 일이 매우 적다.  
 ③ 증기 압축 냉동기에 비해 더 많은 장비가 필요하므로 장치가 복잡하다.  
 ④ 흡수기에서 열을 발생시키기 위하여 열원이 필요하다.
- 100 kg의 물체가 해발 60 m에 떠 있다. 이 물체의 위치에너지는 해수면 기준으로 약 몇 kJ 인가?(단, 중력가속도는 9.8 m/s<sup>2</sup>이다.)  
 ① 58.8                      ② 73.4  
 ③ 98.0                      ④ 122.1

14. 다음 중 기체상수(R)가 제일 큰 것은?

- ① 수소                      ② 질소  
③ 산소                      ④ 이산화탄소

15. Joule-Thomson 계수  $\mu_J = (\partial T / \partial P)_h$ 로 정의된다. 양 (+)의 Joule-Thomson 계수는 교축(throttle) 중에 온도가 어떻게 된다는 것을 뜻하는가?

- ① 온도가 올라간다는 것을 뜻한다.  
② 온도가 떨어진다는 것을 뜻한다.  
③ 온도가 일정하다는 것을 뜻한다.  
④ 온도가 올라가고 압력은 내려간다.

16. 두께가 10 cm 이고, 내·외측 표면온도가 20℃, -5℃ 인 벽이 있다. 정상상태일 때 벽의 중심온도는 몇 ℃인가?

- ① 4.5                      ② 5.5  
③ 7.5                      ④ 12.5

17. 밀폐 시스템의 가역 정압 변화에 관한 다음 사항중 올바른 것은? (단, U : 내부에너지, Q : 전달열, h: 엔탈피, v : 비체적, W : 일이다.)

- ①  $du = dQ$                       ②  $dh = dQ$   
③  $dv = dQ$                       ④  $dW = dQ$

18. 다음 중 강도성 상태량(intensive property)이 아닌것은?

- ① 온도                      ② 압력  
③ 체적                      ④ 밀도

19. 여름철 외기의 온도가 30℃일 때 김치 냉장고의 내부를 5℃로 유지하기 위해 3kW의 열을 제거해야 한다. 필요한 최소동력은 약 몇 kW 인가?

- ① 0.27                      ② 0.54  
③ 1.54                      ④ 2.73

20. Carnot 냉동기는 온도 27℃인 주위로 열을 방출하여 냉동실의 온도를 5℃로 유지하고 있다. 냉동실에서 주위로의 열손실은 온도차에 비례한다. 냉동실의 온도를 -5℃로 내리려면 입력일이 처음의 몇 배가 되어야 하는가?

- ① 5.5배                      ② 4.5배  
③ 3.2배                      ④ 2.2배

2과목 : 냉동공학

21. 증기분사식 냉동기에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 물의 증발잠열을 이용하여 냉동효과를 얻는다.  
② 공급 열원은 증기이다.  
③ -10℃ 정도의 냉각에 이용된다.  
④ 증기를 고속으로 분출시켜 증기를 증발기로부터 끌어올려 저압을 형성한다.

22. 냉각수 입구온도 25℃, 냉각수량 1000L/min인 응축기의 냉각 면적이 80m<sup>2</sup>, 그 열등과율이 600kcal/m<sup>2</sup>h℃이고, 응축온도와 냉각 수온의 평균 온도차가 6. 5℃이면 냉각수 출구온도는 몇 ℃인가?

- ① 28.4℃                      ② 32.6℃  
③ 29.6℃                      ④ 30.2℃

23. 냉동장치 운전 중 팽창밸브의 열림이 적을 때 발생하는 현상이 아닌 것은?

- ① 증발압력은 저하한다.  
② 순환 냉매량은 감소한다.  
③ 압축비는 감소한다.  
④ 체적효율은 저하한다.

24. 암모니아 냉동기의 배관재료로서 부적절한 것은 어느 것인가?

- ① 배관용 탄소강 강관                      ② 동합금관  
③ 압력배관용 탄소강 강관                      ④ 스테인리스 강관

25. 냉동기에 사용되는 냉매는 일반적으로 비체적이 적은 것이 요구된다. 그러나 냉매의 비체적이 어느 정도 큰 것을 사용하는 냉동기는 어느 것인가?

- ① 회전식                      ② 흡수식  
③ 왕복동식                      ④ 터보(원심)식

26. 제빙장치에서 브라인온도 -10℃, 결빙시간 48시간 흡입증기의 엔탈피 400(kcal/kg) 흡입증기의 비체적 0.38(m<sup>3</sup>/kg)체적 효율 0.72기계 효율 0.90압축 효율 0.80[조건]일 때 얼음의 두께는 약 얼마인가?(단, 결빙계수는 0.56이다.)

- ① 293mm                      ② 393mm  
③ 29.3mm                      ④ 39.3mm

27. 압축기에 대한 설명 중 옳지 못한 것은?

- ① 고속다기동 압축기는 임형압축기의 실린더수를 많이 한 것이다.  
② 체적효율이란 압축기의 실제적인 흡입량과 이상적 흡입량의 비를 말한다.  
③ 터보 압축기의 종속장치는 하이포이드 기어를 채용한다.  
④ 압축비란 압축기의 토출측과 흡입측의 절대 압력의 비를 말한다.

28. 냉매의 구비조건 중 맞는 것은?

- ① 활성이며 부식성이 없을 것  
② 전기저항이 적을 것  
③ 점성이 크고 유통저항이 클 것  
④ 열전달율이 양호할 것

29. 흡수냉동기의 용량제어법으로 적당하지 않은 것은?

- ① 냉각수의 교축                      ② 냉수의 교축  
③ 가열증기 드레인의 교축                      ④ 용액순환량의 교축

30. 피스톤 압출량이 320m<sup>3</sup>/h인 압축기가 다음과 같은 조건으로 단열 압축 운전되고 있을 때 토출가스의 엔탈피는 446.8kcal/kg이었다. 이 압축기의 소요동력(kW)은 약 얼마인가?

흡입증기의 엔탈피	400(kcal/kg)
흡입증기의 비체적	0.38(m <sup>3</sup> /kg)
체적 효율	0.72
기계 효율	0.90
압축 효율	0.80

- ① 32.9                      ② 37.4

③ 45.8

④ 48.6

31. 2단 압축 1단 팽창식과 2단 압축 2단 팽창식을 동일운전조건하에서 비교한 설명 중 맞는 것은?

- ① 2단 팽창식의 경우가 조금 성적계수가 높다.
- ② 2단 팽창식의 경우가 운전이 용이하다.
- ③ 2단 팽창식은 중간냉각기를 필요로 하지 않는다.
- ④ 1단 팽창식의 팽창밸브는 1개가 좋다.

32. 어떤 냉동시스템 고온부의 절대온도를  $T_1$  저온부의 절대온도를  $T_2$ , 고온부로 배출하는 열량을  $Q_1$  저온부로부터 흡수(취득)하는 열량을  $Q_2$  라고 할 때 이 냉동시스템의 이론 성적계수(COP)를 구하는 식은 어느것인가?

- ①  $\frac{Q_1}{Q_1 - Q_2}$
- ②  $\frac{Q_2}{Q_1 - Q_2}$
- ③  $\frac{T_1}{T_1 - T_2}$
- ④  $\frac{T_1 - T_2}{T_1}$

33. 공냉식 응축기에서 열통과량을 증대시키기 위한 방법으로 적당하지 못한 것은?

- ① 전열면에 핀(fin)을 부착한다.
- ② 관 두께를 얇게 한다.
- ③ 응축압력을 낮춘다.
- ④ 냉매와 공기와의 온도차를 증가시킨다.

34. 전열면적  $4.5m^2$ , 열통과율  $800kcal/m^2h^\circ C$ 인 수냉식 응축기를 사용하는 냉각장치가 있다. 또한 응축기를 냉각수 입구 온도  $32^\circ C$ 로 운전하는 경우 응축온도가  $40^\circ C$ 가 된다. 이 응축기의 냉각수량은 몇 L/min인가? (단, 냉매와 냉각수간의 온도차는 산술평균 온도차  $5^\circ C$ 를 사용한다.)

- ① 30(L/min)
- ② 50(L/min)
- ③ 60(L/min)
- ④ 80(L/min)

35. 흡수식 냉동기에서의 냉각원리로 적당한 것은?

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

36. 압축기가 과열되는 원인이 아닌 것은?

- ① 토출변의 누설
- ② 워터자켓 기능 불량
- ③ 냉매량 부족
- ④ 압축비 감소

37. 냉동기 중 폐열을 이용하기 적합한 냉동기는?

- ① 흡수식 냉동기
- ② 전자식 냉동기
- ③ 터보 냉동기
- ④ 회전식 냉동기

38. 프레온계 냉매를 사용하는 압축기를 기동할 때 오일이 올라가지 않아 윤활불량을 일으키는 원인으로 맞는 것은?

- ① 오일포밍
- ② 전압강하
- ③ 고압상승
- ④ 응축기 냉각수 오염

39. 열펌프의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 성적계수가 1보다 작다.
- ② 하나의 장치로 난방 및 냉방으로 사용할 수 있다.
- ③ 증발온도가 높고 응축온도가 낮을수록 성적계수가 커진다.
- ④ 대기오염이 없고 설치공간을 절약할 수 있다.

40. 축열시스템의 방식에 대한 설명 중 잘못된 것은?

- ① 수축열 방식 : 열용량이 큰물을 축열제로 이용하는 방식
- ② 빙축열 방식 : 냉열을 얼음에 저장하여 작은 체적에 효율적으로 냉열을 저장하는 방식
- ③ 잠열축열 방식 : 물질의 융해 및 응고 시 상변화에 따른 잠열을 이용하는 방식
- ④ 토양축열 방식 : 심해의 해수온도 및 해양의 축열성을 이용하는 방식

### 3과목 : 공기조화

41. 열펌프에 대한 설명으로 옳바르지 못한 것은?

- ① 열펌프의 성적계수(COP)는 냉동기의 성적계수보다는 1만큼 더 크게 얻을 수 있다.
- ② 공기-공기방식에서 냉매회로교체의 경우는 장치가 간단하나 축열이 불가능하다.
- ③ 공기-물방식에서 물회로교체의 경우 외기가  $0^\circ C$ 이하에서는 브라인을 사용하여 채열한다.
- ④ 물-물방식에서 냉매회로교체의 경우는 축열조를 사용할 수 없으므로 대형에 적합하지 않다.

42. 환기횟수를 나타낸 것으로 맞는 것은?

- ① 매시간 환기량  $\times$  실용적
- ② 매시간 환기량  $+$  실용적
- ③ 매시간 환기량  $-$  실용적
- ④ 매시간 환기량  $\div$  실용적

43. 에너지 절약의 효과 및 사무자동화(OA)에 의한 건물에서 내부발생열의 증가와 부하변동에 대한 제어성이 우수하기 때문에 대규모 사무실 건물에 적합한 공기조화 방식은?

- ① 정풍량(CAV) 단일덕트 방식
- ② 유인유닛 방식
- ③ 룸 쿨러 방식
- ④ 가변풍량(VAV) 단일덕트 방식

44. 침엽 외기에 의한 손실열량 중 현열부하율을 구하는 식은 어느 것인가? (단, 식에서  $f$ 는 온도,  $x$ 는 절대습도,  $Q$ 는 풍량을 나타내고 아래 첨자  $r$ 은 실내,  $o$ 는 실외를 나타낸 것이다.)

- ①  $q=0.29Q(t_o-t_r)$
- ②  $q=717Q(t_o-t_r)$
- ③  $q=0.29Q(x_o-x_r)$
- ④  $q=0.24Q(x_o-x_r)$

45. 국부저항 상류의 풍속을  $V_1$ , 하류의 풍속을  $V_2$ 라 하고 전압 기준 국부저항계수를  $\zeta_r$ , 정압기준 국부저항 계수를  $\zeta_s$ 라 할 때 두 저항 계수의 관계식은?

- ①  $\zeta_r=\zeta_s+1-(V_1/V_2)^2$
- ②  $\zeta_r=\zeta_s+1-(V_2/V_1)^2$
- ③  $\zeta_r=\zeta_s+1+(V_1/V_2)^2$
- ④  $\zeta_r=\zeta_s+1+(V_2/V_1)^2$

46. 어떤 방의 실내온도  $20^\circ C$ , 외기온도  $-5^\circ C$ 인 경우 온수방열

기의 방열면적이  $5\text{m}^2$  EDR인 방의 방열량은?

- ① 2000kcal/h      ② 2250kcal/h  
③ 1000kcal/h      ④ 1520kcal/h

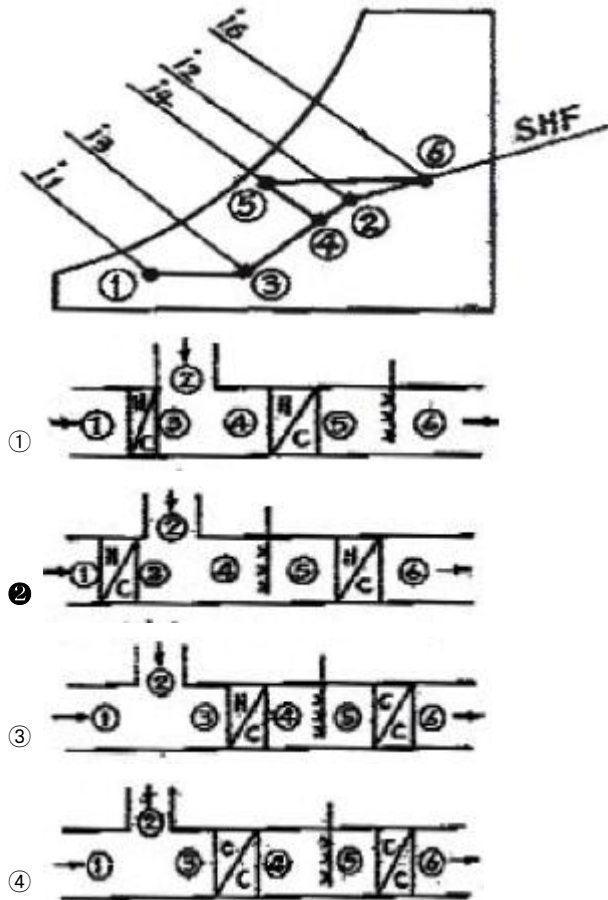
47. 냉난방 설계용 외기조건에서 난방 설계용 외기온도는 난방 기간 2904시간 중 2831시간은 외기온도가 설정된 외기온도보다 높으므로 정해진 난방장치로 충분하지만 나머지 73시간은 설계 외기온도보다 낮아 질 가능성이 있다는 뜻으로서 올바른 것은?

- ① TAC 1%      ② TAC 1.5%  
③ TAC 2.5%      ④ TAC 97.5%

48. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 건공기는 산소, 질소, 탄산가스, 아르곤 및 헬륨 등의 기체가 혼합된 가스이다.  
② 습공기는 건공기와 수증기가 혼합된 것이다.  
③ 포화공기의 온도를 습공기의 노점온도라 한다.  
④ 현열비는 실내의 전체열량에 대한 잠열량의 비이다.

49. 다음 습공기 선도의 공기조화과정을 나타낸 장치도는? (단, ① = 외기, ② = 환기, RC = 가열기, CC = 냉각기이다.)



50. 온수난방에서 온수의 순환방식과 관계가 없는 것은?

- ① 중력순환 방식      ② 강제순환 방식  
③ 역귀환 방식      ④ 진공환수 방식

51. 진공환수식 증기난방에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 중력환수식, 기계환수식보다 환수관경을 작게 할 수 있다.  
② 방열량을 광범위하게 조정할 수 있다.  
③ 환수관도중 입상부를 만들 수 있다.

④ 증기의 순환이 다른 방식에 비해 느리다.

52. 두께 30cm, 벽면의 면적이  $30\text{m}^2$ 인 벽돌벽이 있다. 내면의 온도가  $20^\circ\text{C}$ , 외면의 온도가  $32^\circ\text{C}$ 일 때, 이 벽을 통한 열전열량은 몇 kcal/h인가? (단, 벽돌의 열전도율  $\lambda = 0.7\text{kcal/m}^\circ\text{C}$ 이다.)

- ① 510      ② 620  
③ 730      ④ 840

53. 덕트의 설계 시 덕트치수 결정과 관계가 없는 것은?

- ① 공기의 온도( $^\circ\text{C}$ )      ② 풍속(m/s)  
③ 풍량( $\text{m}^3/\text{h}$ )      ④ 마찰손실(mmAq)

54. 냉수코일의 설계에 대한 설명으로 맞는 것은?(단,  $g_s$  : 코일의 냉각부하,  $k$  : 코일전열계수,  $FA$  : 코일의 정면면적,  $MTD$  : 대수평균온도차( $^\circ\text{C}$ ),  $u$  : 젖은 면계수이다.)

- ① 코일내의 순환수량은 코일 출입구의 수온차가 약  $5\sim 9^\circ\text{C}$ 가 되도록 선정하고 입구온도는 출구 공기 온도보다  $3\sim 5^\circ\text{C}$  낮게 취한다.  
② 관내의 수속은  $3\text{m/s}$  내외가 되도록 한다.  
③ 수량이 적어 관내의 수속이 늦게 될 때에는 더블서킷(double circuit)을 사용한다.  
④ 코일의 열수  $N = (g_s \times MTD) / (M \times k \times FA)$ 이다.

55. 두께 8mm 유리창의 열관류율( $\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ )은 약 얼마인가? (단, 내측 열전달율  $4\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ , 외측 열전달율  $10\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ , 유리의 열전도율  $0.65\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ 이다.)

- ① 0.36      ② 1.2  
③ 2.76      ④ 3.25

56. 외기 온도가  $-5^\circ\text{C}$ 이고, 실내 공급 공기온도를  $18^\circ\text{C}$ 로 유지하는 히트 펌프가 있다. 실내 총 손실 열량이  $50000\text{kcal/h}$ 일때 외기로부터 침입되는 열량은 약 몇 kcal/h인가?

- ① 23255kcal/h      ② 33500kcal/h  
③ 46047kcal/h      ④ 50000kcal/h

57. 습공기를 단열 가습하는 경우에 열 수분비는 얼마인가?

- ① 0      ② 0.5  
③ 1      ④  $\infty$

58. 산업용 공기 조화의 주요 목적이 아닌 것은?

- ① 제품의 품질을 보존하기 위하여  
② 보관중인 제품의 변형을 방지하기 위하여  
③ 생산성 향상을 위하여  
④ 작업자의 근로시간을 개선하기 위하여

59. 외기의 공급은 없이 실내공기만이 계속 흡입되고, 다시 취출되어 부하를 처리하는 방식으로 주택, 호텔의 객실, 사무실 등에 많이 설치하는 공조기는?

- ① 패키지형 공조기      ② 인덕션 유닛  
③ 팬코일 유닛      ④ 에어핸들링 유닛

60. 공기조화기(AHU)에 내장된 전열교환기에 대한 설명으로 가장 알맞은 것은?

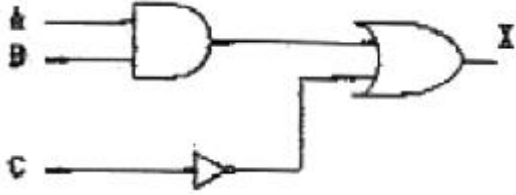
- ① 환기와 배기의 현열교환 장치이다.  
② 배기와 도입 외기와의 잠열교환 장치이다.  
③ 환기와 배기의 잠열교환 장치이다.



① 배기와 도입 외기와외의 전열교환 장치이다.

4과목 : 전기제어공학

61. 그림의 논리회로를 NANO소자만으로 구성하려면 NANO소자는 최소 몇 개가 필요한가?



- ① 1                      ② 2  
③ 3                      ④ 5

62. 어떤 회로에 정현파 전압을 가하니 90° 위상이 뒤진 전류가 흘렀다면 이 회로의 부하는?

- ① 저항                      ② 용량성  
③ 무부하                      ④ 유도성

63. 다음 중 불연속제어에 해당되는 것은?

- ① 비례제어                      ② on-off제어  
③ 미분제어                      ④ 적분제어

64. 정격 10[KW]의 3상 유도전동기가 기계손 200[W], 전부하 슬립 4%로 운전될 때 2차 동손은 약 몇[W]인가?

- ① 400                      ② 408  
③ 417                      ④ 425

65. 저항4[Ω], 유도 리액턴스 3[Ω],을 직렬로 구성하였을때 전류가 5[A] 흐른다면 이 회로의 인가한 전압은 몇 [V]인가?

- ① 15                      ② 20  
③ 25                      ④ 35

66. 다음 중 회로시험기로 측정할 수 없는 것은?

- ① 저항                      ② 교류전압  
③ 고주파전류                      ④ 직류전류

67. 피드백 제어 시스템의 피드백 효과가 아닌 것은?

- ① 외부 조건의 변화에 대한 영향 감소  
② 정확도 개선  
③ 대역폭 증가  
④ 시스템 간소화 및 비용 감소

68. 유도전동기에서 극수가 일정할 때 동기속도(Ns)와 주파수(f)와의 관계는?

- ① 회전자계의 속도는 주파수에 비례한다.  
② 회전자계의 속도는 주파수에 반비례한다.  
③ 회전자계의 속도는 주파수의 제곱에 비례한다.  
④ 회전자계의 속도는 주파수와 관계가 없다.

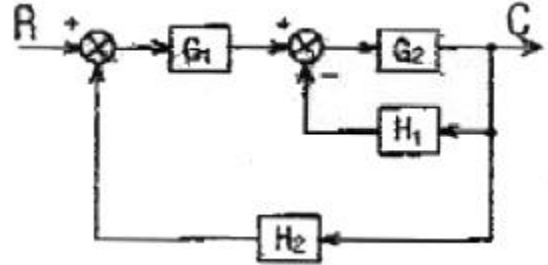
69. 제어오차의 변화속도에 비례하여 조작량을 조절하는 제어동작은?

- ① P동작                      ② D동작  
③ I동작                      ④ PI동작

70. 플레밍의 왼손법칙에서 엄지손가락이 가리키는 것은?

- ① 기전력 방향                      ② 전류 방향  
③ 힘의 방향                      ④ 자력선 방향

71. 그림과 같은 블록선도로 표시되는 제어계의 전달함수는?



- ①  $\frac{G_1(1+G_2H_1)}{1+G_1G_2+G_2H_1}$   
②  $\frac{G_1G_2}{1+G_2H_1+G_1G_2H_2}$   
③  $\frac{G_1}{1+G_2H_1+G_1G_2H_2}$   
④  $\frac{G_1G_2}{1+G_2H_1+G_1H_2}$

72. 평형관 콘덴서에 100[V]의 전압이 걸려 있다. 이 전원을 제거한 후 평형관 간격을 처음의 2배로 증가할 경우 정전용량은 어떻게 되는가?

- ① 1/2로 된다.                      ② 2배로 된다.  
③ 1/4로 된다.                      ④ 4배로 된다.

73. 동일한 저항에 교류와 직류를 동일시간 동안 인가하였을 때 소비되는 전력량(발열량)이 같은 경우, 이때의 직류값을 정현파 교류의 무엇이라 하는가?

- ① 실효값                      ② 파고값  
③ 평균값                      ④ 파형을

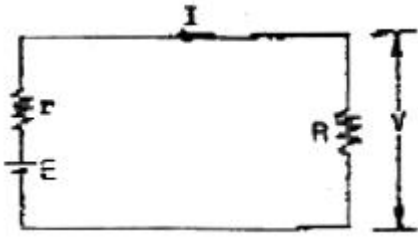
74. 와류 브레이크(eddy current break)의 특징이나 특성에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 전기적 제동으로 마모부분이 심하다.  
② 제동토크는 코일의 여자전류에 반비례한다.  
③ 정지시에는 제동토크가 걸리지 않는다.  
④ 제동시에는 회전에너지가 냉각작용을 일으키므로 별도의 냉각방식이 필요 없다.

75. 조각기기로 사용되는 서보 전동기의 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 제어범위가 넓고 특성 변경이 쉬워야 한다.  
② 시정수와 관성이 클수록 좋다.  
③ 서보 전동기는 그다지 큰 회전력이 요구되지 않아도 된다.  
④ 급가·감속 및 정·역 운전이 쉬워야 한다.

76. 그림과 같은 회로에서 저항 R을 E, V, r로 표시하면?



- ①  $\frac{V}{E-V}r$       ②  $\frac{E}{E-V}r$   
 ③  $\frac{E-V}{V}r$       ④  $\frac{E-V}{E}r$

77. 온도, 유량, 압력 등의 상태량을 제어량으로 하는 제어계로써 프로세스에 가해지는 외란의 억제를 주 목적으로 하는 것은?

- ① 자동조정      ② 서보기구  
 ③ 정치제어      ④ 프로세스제어

78. 인가전압을 변화시켜서 전동기의 회전수를 900rpm으로 하고자 한다. 이 경우 회전수에 해당되는 것은?

- ① 목표값      ② 조작량  
 ③ 제어대상      ④ 제어량

79. 6극, 60[Hz]인 유도전동기가 1164[rpm]으로 회전 하며 토크 56[N·m]를 발생할 때의 동기와트는 약 얼마인가?

- ① 6834[W]      ② 6934[W]  
 ③ 7034[W]      ④ 7134[W]

80. 열차의 무인운전을 위한 제어는 어느 것에 속하는 가?

- ① 정치제어      ② 추종제어  
 ③ 비율제어      ④ 프로그램제어

5과목 : 배관일반

81. 고무량과 가단 주철제의 칼라를 죄어서 이음하는 방법은?

- ① 플랜지 접합      ② 빅토리 접합  
 ③ 기계적 접합      ④ 동관 접합

82. 고온고압용 관 재료의 구비조건 중 틀린 것은?

- ① 유체에 대한 내식성이 클 것  
 ② 고온에서 기계적 강도를 유지할 것  
 ③ 가공이 용이하고 값이 싼 것  
 ④ 크리이프 강도가 작을 것

83. 통기관의 설치와 거리가 먼 것은?

- ① 배수의 흐름을 원활하게 하여 배수관의 부식을 방지한다.  
 ② 봉수가 사이펀 작용으로 파괴되는 것을 방지한다.  
 ③ 배수계통 내의 신선한 공기를 유입하기 위해 환기 시킨다.  
 ④ 배수계통 내의 배수 및 공기의 흐름을 원활하게 한다.

84. 캐비테이션(cavitation)현상의 발생 조건이 아닌 것은?

- ① 흡입양정이 지나치게 클 경우  
 ② 흡입관의 저항이 증대될 경우  
 ③ 날개차의 모양이 적당하지 않을 경우  
 ④ 관로내의 온도가 감소될 경우





85. 옥상탱크식 급수방식의 장점이 아닌 것은?

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

86. 밀폐배관계에서는 압력계획이 필요하다. 압력계획을 하는 이유로 적당하지 않은 것은?

- ① 운전 중 배관계 내에 대기압보다 낮은 개소가 있으면 접속부에서 공기를 흡입할 우려가 있기 때문에  
 ② 운전 중 수온에 알맞은 최소압력 이상으로 유지하지 않으면 순환수 비등이나 플래시 현상 발생우려가 있기 때문에  
 ③ 수온의 변화에 의한 체적의 팽창·수축으로 배관 각부에 악영향을 미치기 때문에  
 ④ 펌프의 운전으로 배관계 각 부의 압력이 감소하므로 수격작용, 공기정체 등의 문제가 생기기 때문에

87. 냉동장치에서 압축기의 표시방법이 옳지 않은 것은?

- ①  : 밀폐형 일반      ②  : 로터리형  
 ③  : 원심형      ④  : 왕복동형

88. 배수관은 피복두께를 보통 10mm 정도를 표준으로 하여 피복하는데 피복의 주목적은?

- ① 충격방지      ② 진동방지  
 ③ 방로 및 방음      ④ 부식방지

89. 흡수식 냉동기에 대한 설명이다 틀린 것은?

- ① 주요 부품은, 응축기, 증발기, 발생기, 압축기이다.  
 ② 운전 압력이 낮고 용량제어 특성이 좋고, 부하의 범위가 넓다.  
 ③ 진동이나 소음이 적고 건물의 어느 위치에서도 용이하게 설치할 수 있다.  
 ④ 흡수식냉동기는 일반적으로 냉매를 물, 흡수액은 취화리듬 수용액을 사용한다.

90. 냉매의 토출관의 관경을 결정하려고 한다. 틀린 것은?

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

91. 덕트의 단위길이 당 마찰저항이 일정하도록 치수를 결정하는 덕트 설계법은?

- ① 등마찰손실법                      ② 정속법  
③ 등온법                              ④ 정압재취득법

92. 복사난방에서 패널(panel)코일의 배관방식이 아닌것은?

- ① 그리드코일식                      ② 리버스리턴식  
③ 밴드코일식                        ④ 벽면그리드코일식

93. 진공환수식 증기난방 배관에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 배관 도중에 공기 빼기 밸브를 설치한다.  
② 배관에는 적당한 구배를 준다.  
③ 진공식에는 리프트 피팅에 의해 응축수를 상부로 빨아올릴 수 있으므로 반드시 배관을 방열기 하부에 할 필요는 없다.  
④ 응축수의 유속이 빠르게 되므로 환수관을 가늘게 할 수가 있다.

94. 도시가스 입상배관의 관지름이 20mm 일 때 움직이지 않도록 몇 m 마다 고정장치를 부착해야 하는가?

- ① 1m                                      ② 2m  
③ 3m                                      ④ 4m

95. 압력계를 설치하지 않아도 되는 곳은?

- ① 감압밸브 입구측과 출구측                      ② 펌프 출구측  
③ 냉각탑 입구측과 출구측                      ④ 증기헤더 출구측

96. 급수배관에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 상향급수 배관 방식에서 상향수직관은 상층으로 올라갈수록 관경을 작게 한다.  
② 하향급수 배관방식은 옥상탱크식의 경우에 흔히 사용되는 배관법으로 급수수압이 일정하다.  
③ 상·하향 혼용배관 방식은 일반적으로 1, 2층은 상향식, 3층 이상은 하향식으로 한다.  
④ 벽이나 바닥의 관통배관 시에는 슬리브(sleeve) 넣고 배관하여 교체나 수리가 가능하도록 하여야 한다.

97. 급탕량이 300kg/h이고 급탕온도 80℃, 급수온도 20℃, 중유의 발열량이 10000kcal/kg 가열기의 효율이 60%일 때 연료소모량은 얼마인가?

- ① 2kg/h                                      ② 2.5kg/h  
③ 3kg/h                                      ④ 3.5kg/h

98. 분기관을 만들 때 사용되는 배관 부속품은?

- ① 유니언(union)                      ② 엘보(elbow)  
③ 티(tee)                                      ④ 플랜지(flange)

99. 가스수요의 시간적 변화에 따라 일정한 가스량을 안정하게 공급하고 저장할 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

100. 체크밸브를 나타내는 것은?

- ①                       ②   
③                       ④ 

전자문제집 CBT PC 버전 : [www.comcbt.com](http://www.comcbt.com)

전자문제집 CBT 모바일 버전 : [m.comcbt.com](http://m.comcbt.com)

기출문제 및 해설집 다운로드 : [www.comcbt.com/xs](http://www.comcbt.com/xs)

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